جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

تأثير البنزايل أدينين وكلوريد الكالسيوم والكيتوزان في نمو وإزهار نبات الجربيرا *Gerbera jamesonii* وبعض المعاملات في حياة النورات المقطوفة

ابتسام إسماعيل احمد

اطروحة دكتوراه فلسفة
في البستنة وهندسة الحدائق

بإشراف
الدكتور عمار عمر الأطرقجي
أستاذ متمرس

1445هـ
2023م

الخلاصة

أُجريت تجربتان الأولى في الحقل التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة والغابات في جامعة الموصل، خلال المدة من آذار 2021 ولغاية نيسان 2022، على نبات الجربيرا *G. jamesonii* صنف Esmara، بهدف دراسة استجابته للمعاملة بالبنزايل أدينين بتركيز: صفر و250 ملغم لتر$^{-1}$ وكلوريد الكالسيوم بتركيز: صفر و125 و250 ملغم لتر$^{-1}$ والكيتوزان بتركيز: صفر و150 و300 ملغم لتر$^{-1}$، رشاً على المجموع الخضري شهرياً، لمدة سنة كاملة، بدءاً من آذار 2021 ولغاية نيسان 2022. أُستُعمِلَ في تنفيذ البحث التجربة العاملية للقطع المنشقة مرتين بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات و15 نباتاً للمعاملة. ونفذت تجربة ثانية مُنفصلة في مختبر خاص لأزهار القطف، دُرِسَ فيها استجابة نورات الجربيرا *G. jamesonii* صنف Ambar، للقطف بمراحل مختلفة لتفتح النورات مشتملة: مرحلة البرعم المُغلق ومرحلة بداية تلون الزهيرات الشعاعية ومرحلة بداية تفتح الزهيرات الشعاعية ومرحلة التفتح التام، والمعاملة بالغمر السريع لمدة 24 ساعة، بالماء المقطر (المقارنة) وحامض الأسكوربيك بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ وحامض الستريك بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ والبنزايل أدينين وحامض الجبرليك بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ لكل منهما، نُفِذَت التجربة بالتصميم العشوائي الكامل بخمسة عشر مكرر ونورة واحدة لكل مكرر.

أشارت النتائج التي تم الحصول عليها إلى الآتي:

التجربة الأولى:

- أدت معاملة النباتات بالبنزايل أدينين بتركيز 250 ملغم لتر$^{-1}$ رشاً على المجموع الخضري إلى زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة باستثناء طول الحامل النوري خلال فصول الدراسة، في حين أدت بعد 100 يوم من بدء التجربة إلى تقليل معنوي في المدة من تكون البرعم النوري لحين ظهور اللون والتي بلغت 17.34 يوماً والمدة من تكون البرعم النوري ولحين التفتح التام 23.31 يوماً في مقابل معاملة المقارنة التي بلغت 20.69 و28.88 يوماً على التوالي.

- أظهرت نتائج معاملة النباتات بكلوريد الكالسيوم بتركيز 250 ملغم لتر$^{-1}$ رشاً على المجموع الخضري زيادة معنوية في عدد الأوراق والمساحة الورقية ونسبة المادة الجافة ومحتوى الأوراق من كلوروفيل a و b والكلي والكاروتين بعد 100 يوم من بدء التجربة وفي نهايتها مقابل معاملة المقارنة، في حين أدت إلى تقليل المدة من تكون البرعم النوري لحين ظهور اللون والمدة من تكون البرعم النوري ولحين التفتح التام وبلغت 17.62 و24.33 يوماً على التوالي. كما أدت المعاملة أعلاه إلى تسجيل أكبر القيم المعنوية لحاصل النورات في فصل الصيف والخريف والشتاء والربيع والحاصل الكلي إذ بلغت 4.77 و7.45 و9.63 و13.52 و35.35 نورة نبات$^{-1}$ على التوالي، وأدت إلى زيادة معنوية في صفات قطر النورة لحاصل فصل الصيف 93.71 ملم والخريف 104.89 ملم والشتاء 118.23 ملم والربيع 125.68 ملم وطول الحامل النوري لحاصل فصل الصيف إذ بلغ 45.23 سم والخريف 36.83 سم والشتاء 36.80 سم والربيع 61.49 سم، وقطر الحامل النوري للحاصل في فصول الدراسة، وأطال العمر المزهري للنورات المقطوفة لحاصل فصل الصيف والخريف والشتاء والربيع وبلغ 18.46 و25.23 و33.70 و30.91 يوماً على التوالي، من جهة أخرى أدت معاملة النباتات بالتركيز أعلاه إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ومحتوى الحامل النوري من المغنيسيوم والكالسيوم، مقابل معاملة المقارنة.

- وتميزت معاملة النباتات بالكيتوزان بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ بتسجيل أكبر القيم المعنوية لصفات النمو الخضري والمحتوى الكيميائي في النبات في مقابل معاملة المقارنة، كما سجلت أكبر القيم المعنوية لحاصل النورات وبلغ 4.84 في الصيف و7.55 في الخريف و9.76 في الشتاء و13.54 في الربيع وبلغ الحاصل الكلي 35.68 نورة نبات$^{-1}$، وأدت المعاملة بالتركيز أعلاه إلى زيادة معنوية في قيم صفات قطر النورة لحاصل فصل الصيف وبلغ 94.89 ملم والخريف 104.20 ملم والشتاء 119.89 ملم والربيع 126.04 ملم، كما زاد طول الحامل النوري وقطره لحاصل فصل الصيف والخريف والشتاء والربيع، ومن جهة أخرى سجل الرش بالتركيز أعلاه أطول عمر مزهري للنورات المقطوفة في فصل الصيف وبلغ 19.69 والخريف 26.03 والشتاء 33.94 والربيع 30.56 يوماً مقابل قيم معاملة المقارنة وبلغت 14.48 و22.00 و30.38 و26.78 يوماً على التوالي.

- تُشير نتائج التداخل الثلاثي للعوامل موضوع الدراسة أن أفضل القيم المعنوية للصفات المدروسة سواء بعد 100 يوم من بدء التجربة أو الحاصل وصفاته النوعية أو الصفات المدروسة في نهاية

التجربة سُجلت عند معاملة النباتات بالبنزايل أدينين مع الرش بكلوريد الكالسيوم بتركيز 250 ملغم لتر$^{-1}$ لكليهما مع الرش بالكيتوزان بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ في مقابل أدناها لمعاملة المقارنة.

- وعند مراجعة نتائج صفات النورات المنتجة خلال فصول الدراسة مشتملة حاصل النورات وقطر النورة وطول الحامل النوري ظهر أنها كانت على أقصاه خلال فصل الربيع 12.98 نورة نبات$^{-1}$ و123.37 ملم و58.85 سم على التوالي، في حين سجلت أكبر القيم المعنوية لقطر الحامل النوري والعمر المزهري خلال فصل الشتاء وبلغت 6.40 ملم و32.22 يوم على التوالي.

- عند تصنيف النورات وفقاً لأقطارها حسب السلم الدولي للتصنيف لنورات الجربيرا *G. jamesonii* ظهر أَن النورات المنتجة خلال فصول الدراسة كانت تقع تحت درجة قياسي أو فاخر، وأن أطوال الحوامل النورية المحصودة خلال فصل الربيع تُدرج تحت درجة فاخر، وأقصرها التي حُصِدت خلال فصل الخريف ووقعت تحت تصنيف قصير.

التجربة الثانية:

- اشارت النتائج أن النورات المقطوفة عند مرحلة البرعم المغلق سجلت أطول مُدة لحياة للنورات بعد القطف 30.19 يوماً إلا أنها لم تصل إلى حجم النورات الصالحة للقطف التجاري وبلغ بعد 9 أيام من بدء التجربة 63.66 ملم، من جهة أخرى سجلت النورات المقطوفة عند مرحلة التفتح التام أكبر محتوى للنورات من الكلوكوز والفركتوز في النورة أو الحامل النوري بعد 3 و6 أيام من بدء احتساب بدء التجربة، في حين سجلت النورات المقطوفة في مرحلة بداية التفتح أكبر القيم المعنوية لطول الحامل النوري وقطره وحجم المحلول المسحوب وأكبر نسبة للتغير بالوزن الرطب للنورات والحامل النوري بعد 9 أيام من بدء احتساب بدء التجربة، وقد أشارت النتائج إلى أنه يمكن قطف نورات الجربيرا عند مرحلة بداية ظهور اللون في النورات وكذلك عند بداية التفتح أو التفتح التام لاستعمالها لغرض الإنتاج التجاري سواء السوق المحلي أو لغرض التصدير.

- أظهرت النتائج أَنَّ المُعاملة المُسبقة للنورات بحامض الستريك أدت إلى زيادة معنوية في حياة النورات بعد القطف والحفاظ على النورات بمواصفات نوعية عالية، حيث سَجَلَت أكبر القيم لصفات التغير

بقطر النورة بعد 3 و6 أيام وطول الحامل النوري وحجم المحلول المسحوب والتغير بالوزن الرطب للنورات والحامل النوري بعد 3 و6 و9 أيام وقطر الحامل النوري بعد 6 و9 أيام من بدء العمر المزهري، في حين سجلت النورات المعاملة مسبقاً بالبنزايل أدينين مُتداخلاً مع حامض الجبرليك بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ لكل منهما أكبر القيم المعنوية في قطر النورة والتغير في قطر النورة وقطر الحامل النوري وتركيز الكلوكوز والفركتوز في النورة والحامل النوري.

Summary

Two experiments were conducted, the first in the Field of Horticulture and Landscape Design at the College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, during the period from March 2021 to April 2022, on *Gerbera jamesonii* cv Esmara, with the aim of studying its response to treatment with benzyl adenine at a concentrations of: zero and 250 mgl^{-1}, calcium chloride at a concentrations: of 0, 125 and 250 mgl^{-1}, and chitosan at a concentrations: of 0, 150 and 300 mgl^{-1}, which sprayed on the shoots monthly, for a full year, starting from March 2021 to April 2022. The factorial experiment of Split Plots twice was used in the implementation of the research, with a Randomized Complete Block Design with three replications and 15 treatment plants. A second separate experiment was carried out in a special laboratory for cut flowers, in which the response of the inflorescences of Gerbera *G. jamesonii* cv. Ambar was studied two factors First, picking at different stages of inflorescence opening, including: the stage of the closed bud, the stage of the beginning of the coloration of the ray florets, the stage of the beginning of the opening of the ray florets, the stage of full bloom, and the second factor, including: treatments by rapid immersion for 24 hours, with distilled water (control), ascorbic acid at a concentration of 200 mgl^{-1}, citric acid at a concentration of 200 mgl^{-1} and benzyl adenine + gibberellic acid at a concentration of 50 mgl^{-1} for each, the experiment was carried out in a Completely Randomized Design with fifteen replicates and one inflorescence for each replicate .

The obtained results indicated the following:

The first experiment results:

- Treatment of plants with benzyl adenine at a concentration of 250 mgl^{-1} sprayed on vegetative growth led to a significant increase in all the studied traits except the length of the scape during the study seasons, while it led after 100 days from the start of the experiment to a significant decrease in the duration of the formation of the inflorescence bud until the appearance of the color, which amounted to 17.34 days, and the period from the formation of the inflorescence bud to the full opening was 23.31 days, compared to the control treatment, which amounted to 20.69 and 28.88 days, respectively.

- The results of spraying the plants with calcium chloride at a concentration of 250 mgl^{-1}, showed a significant increase in the number of leaves, leaves area, percentage of dry matter and leaves content of chlorophyll a, b, total and carotene 100 days after the start of the experiment and at its end compared to the control treatment, while it led to reducing the duration from the formation of the inflorescence bud until the appearance of the color and the duration from the formation of the inflorescence bud to the full blooming, which amounted to 17.62 and 24.33 days, respectively. The above treatment also led to the recording of the largest significant values for the inflorescences yield in summer, autumn, winter and spring, and the total yield was 4.77, 7.45, 9.63, 13.52 and 35.35 inflorescence $plant^{-1}$, respectively. Also it led to a significant increase in the characteristics of the diameter of the inflorescence of the summer season 93.71 mm, autumn 104.89 mm, winter 118.23 mm, and spring 125.68 mm, and the scape length of the summer season, as it reached 45.23 cm, autumn 36.83 cm, winter 36.80 cm, and spring 61.49 cm. The vase life of the cut inflorescences was prolonged in summer, autumn, winter and spring, reaching 18.46, 25.23, 33.70, and 30.91 days, respectively. On the other hand, the treatment of the plants with the above concentration led to a significant increase in the percentage of the leaves' content of nitrogen, phosphorus, and potassium, and the inflorescence and scape content of magnesium and calcium, compared to the control treatment.

- The treatment of plants with chitosan at a concentration of 300 mgl^{-1} was characterized by recording the largest significant values of the vegetative growth characteristics and chemical content in the plant against the control treatment, the highest significant values were recorded for the inflorescences yield, reaching 4.84 in summer, 7.55 in autumn, 9.76 in winter and 13.54 in spring, and the total yield was 35.86 inflorescences $plant^{-1}$. The treatment with the above concentration led to a significant increase in the values of the inflorescence diameter for the summer season, which reached 94.89 mm, the fall 104.20 mm, the winter 119.89 mm, and the spring 126.04 mm, and above that causes a significant increases in the values of scape length and diameter for inflorescences harvested in the summer, autumn, winter and spring season. On the other hand, spraying with the above concentration recorded the longest flowering vase life for the inflorescences harvested in the summer season, which amounted to 19.69, autumn 26.03, winter 33.94, and spring 30.56 days, compared to the values

of the control treatment, which amounted to 14.48, 22.00, 30.38, and 26.78 days, respectively.

- The results of the interaction between the factors under study indicate, that the best significant values of the studied traits, whether after 100 days from the start of the experiment, or the yield and its specific characteristics, or the studied traits at the end of the experiment, were recorded when the plants were treated with benzyl adenine, sprayed with calcium chloride at a concentration of 250mgl^{-1} for both,and sprayed with chitosan at a concentration of 300mgl^{-1}, compared to the lowest concentration for the control treatment.

- When reviewing the results of the characteristics of the inflorescences produced during the study seasons, including inflorescences yield, inflorescence diameter, and inflorescence scape length, it was found that they were at their maximum during the spring season 12.98 inflorescence plant^{-1}, 123.37 mm and 58.85 cm, respectively, while the largest significant values were recorded for the inflorescence scape diameter and vase life during the winter season, it reached 6.40 mm and 32.22 days, respectively.

- When classifying the inflorescences according to their diameters according to the international classification scale for *G. jamesonii* inflorescences, it appeared that the inflorescences produced during the study seasons fell under the standard or Fancy grade, and the lengths of the inflorescences harvested during the spring season are included under the Fancy grade, and the shortest ones classified under short when harvested during the fall.

The second experiment:

- The results indicated that the inflorescences harvested at the stage of the closed bud recorded the longest inflorescences longevity of 30.19 days, but they did not reach the size of the inflorescences suitable for commercial picking, and it reached 63.66 mm after 9 days from the start of the experiment. On the other hand, the inflorescences harvested at stage full bloom recorded the largest content of inflorescences of glucose and fructose in the inflorescence and scape after 3 and 6 days from start of the experiment, While the inflorescences harvested at the beginning of blooming stage recorded the largest significant values for the inflorescence

scape length, its diameter, the volume of the uptake solution, and the largest percentage of change in the fresh weight of the inflorescences and scape after 9 days from the start of calculating the experiment, The results indicated that gerbera inflorescences can be harvested at stage the beginning of the appearance of color in the inflorescences, as well as at the beginning of blooming or full blooming, to be used for the purpose of commercial production, whether in the local market or for the purpose of export.

- The results showed that pulse treatment of inflorescences with citric acid led to a significant increase inflorescences longevity and preservation of inflorescences with high quality specifications, as the largest values were recorded for the characteristics of change in inflorescence diameter after 3 and 6 days, inflorescence scape length, volume of the uptake solution, and change in fresh weight of inflorescences and scape after 3, 6 and 9 days and scape diameter after 6 and 9 days from the start of the experiment, while inflorescences pulse treated with benzyl adenine mixed with gibberellic acid recorded the largest significant values in inflorescence diameter, change in inflorescence diameter, inflorescence scape diameter, glucose and fructose concentration in inflorescence and scape.

University of Mosul

College of Agriculture and Forestry

Effect of Benzyl Adenine, Calcium Chloride and Chitosan on Growth and Flowering of Gerbera Plant *Gerbera jamesonii* and Some Treatments on Longevity of cut Inflorescences

Ebtisam Esmaael Ahmade

Ph. D. Thesis

Horticulture & Landscape Design

Supervised by

Dr. Ammar Omer. AL – Atrakchii

Emeritus Prof.

2023 A.D. **1445 A.H.**