

تأثير الرش الورقي بتركيزات مختلفة من السيكوسيل وترتيب البرعم في إنتاج شتول صنف الفريز Festival

وضاح محمد حامد⁽¹⁾ و نضال صوفان⁽²⁾ و غيث محمد نصوَر^{(3)*}

(1). طالب دكتوراه - قسم البساتين - كلية الهندسة الزراعية - جامعة حمص.

(2). أستاذ مساعد - قسم البساتين - كلية الهندسة الزراعية - جامعة حمص.

(3). باحث - مركز بحوث الالاذقية - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

(*للمراسلة: د. غيث محمد نصوَر - البريد الإلكتروني: gheith.nassour@gmail.com - الجوال: 0932862661)

تاريخ الاستلام: 2024 / 9 / 26 تاريخ القبول: 2025 / 4 / 23

الملخص

تم تنفيذ هذا البحث في كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص وفي منطقة يحمر بمحافظة طرطوس، لموسم (2023-2024)، بهدف دراسة تأثير الرش الورقي لأمهات الفريز صنف festival، بتركيزات مختلفة من السيكوسيل (Cycocel) (0، 250، 500، 750 مع/ل)، وكذلك تأثير ترتيب البرعم على السوق الزاحفة، بعرض إنتاج شتول فريز ذات نوعية عالية. تم توزيع معاملات التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ضمن تجربة عاملية تحوي عاملين هما تركيز السيكوسيل وترتيب البرعم، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة. تم رش السيكوسيل ثلاثة مرات بدءاً من الأسبوع الثاني من شهر حزيران، وبفارق 15 يوماً بين الرشة والأخرى، وحددت براعم العقدة الأولى والثانية في بداية شهر تموز على السوق الزاحفة، ثم أخذت الشتول في منتصف شهر أيلول. بينت النتائج تحسن المؤشرات المدروسة لجذور الشتول التي نتجت بعد معاملة الأمهات بالسيكوسيل، وتتفوق التركيز 500 مع/ل في طول الجذور (1.833 سم)، وزنها الرطب (1.16 غ) والجاف (0.844 غ). وأبدت الشتول الناتجة من العقدة الأولى تفوقاً واضحاً من حيث عدد الجذور (12.17 جذراً)، وطولها (1.483 سم)، وزنها الجاف (0.623 غ) على مثيلاتها الناتجة من العقدة الثانية. كما أظهرت النتائج انخفاض طول أوراق الشتول (1.183، 1.000 سم)، وزنها الرطب (0.411، 0.557 غ) والجاف (0.270، 0.273 غ) بزيادة تركيز السيكوسيل إلى (500، 750 مع/ل) على الترتيب. من حيث الأثر المتبادل تبين أن الشتول الناتجة عن براعم العقدة الأولى والتي عمّلت أمهاها بتركيز 500 مع/ل من السيكوسيل (المعاملة C2 N1) قد أعطت المؤشرات الأفضل لجذور من حيث عددها (19.33 جذراً)، وطولها (1.967 سم)، وسماكتها (0.233 سم)، وزنها الجاف (0.890 غ).

الكلمات المفتاحية: الفريز، السيكوسيل، المعاملات، شتول فريز، festival.

المقدمة:

الفريز فاكهة جذابة ولذيذة وغنية بالعناصر الغذائية، ينتمي للفصيلة الوردية Rosaceae والجنس *Fragaria ananassa* Duch. Bhat et al., وقد تطورت زراعة الفريز عالمياً، نظراً لمكانة الاقتصادية والقيمة الغذائية والصناعية والطبية لثماره (

(2005)، بسبب احتوائها على المعادن كالكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والحديد، والفيتامينات وخاصة فيتامين C، وحمض الإيلاجيك المضاد للسرطان (Kanupriya, 2002).

تتأثر أصناف الفريز بشكل كبير بمنظمات النمو كالجبرلينات والسيتوكينيات، والتي قد تؤثر بشكل إيجابي و مباشر على تحريض الإزهار، وحجم الثمرة، ووجودتها وإنتاجها (Kumar *et al.*, 2013) (Jamal Uddin *et al.*, 2012) (Jiang *et al.*, 2018) (Dwivedi Cycocel)، التي توجد بصورة طبيعية في النباتات، وتنتج بحسب معينة، ليتم عن طريقها تنظيم نمو وتطور النباتات (Attia, 2004)، وهذه المواد ليس لها تأثير ضار على جسم الإنسان عند استعمالها في الزراعة (Hoque and Haque, 2002).

السيكوسيل (CCC) هو ملح كلورايد (كلورومكونات كلورايد أو كلورو كوليں كلورايد) وتجارياً يعرف باسم (Cycocel) ويرمز له بالرمز (CCC)، وهو منظم نمو نباتي، يستخدم على نطاق واسع في التجارب الزراعية، وهو يعمل على تثبيط تصنيع الجبرلينات (Hoque and Haque, 2002).

يلعب السيكوسيل (CCC) دوراً مهماً في نمو وتطور النباتات، فهو يقلل من ارتفاع النباتات، وزنه الجاف والرطب، وعدد أوراقه، ودليل مسطحه الورقي (Khan *et al.*, 2010). كما يخفف التأثيرات السلبية للإجهاد المائي، من خلال تأثيره في تنظيم إغلاق الغور، مما يخفض النتح ويزيد محتوى الماء النبوي (Nejadsahebi *et al.*, 2010)، وتؤخر المعاملة بالسيكوسيل شيخوخة الورقة وتسبب زيادة في الأنزيمات والبروتينات (Wang and xiao, 2008)، مما ينبع عن زيادة عدد الأوراق، وزيادة وزنها الجاف والرطب (Attia, 2004)، كما أشار Pakar وآخرون (2016) إلى أن معاملة نباتات الفريز بالسيكوسيل تركيز 250 مغ/ل، زاد نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة مثل البيروكسيداز والكاتالاز.

وفي دراسة قام بها Basra (2000) تم تسجيل انخفاض ملحوظ في ارتفاع نباتات الفريز 10.17 سم، المعاملة بتركيز 750 مغ/ل من السيكوسيل (CCC)، وكان الحد الأدنى لطول المدادات 9.24 سم، وعدد التيجان 6.21، وعدد الأوراق على النبات 13.19 ورقة.

وأثر السيكوسيل (CCC) على كفاءة التمثيل الضوئي، ونقل نواتجه، مما أدى لزيادة إنتاج النباتات (Wijaya *et al.*, 2017). كما زاد محتوى النباتات من المادة الجافة، والوزن الجاف للنبات المنتج (Burgos *et al.*, 2012).

كما أكد Fletcher Gilley (2000) أن مركبات السيكوسيل، تعمل عن طريق تثبيط التحليق الحيوي للجبرلين، ومن خلال تعديل تفاعلات تكوين حمض الأبسيسيك (ABA) والإيثيلين والسيتوكينين، واستقلاب البولامين، والتي بدورها تبطئ تكوين حمض الجبرلين داخل النبات.

درس زهوي (1999) استخدام السيكوسيل (CCC) على أمهات الفريز للأصناف (pourtola, mountery, sanandreas)، والتي تمت معاملتها بالتراكيز (200، 500، 1000 مغ/ل)، فأعطت النباتات الأهم المعاملة بالتركيز 500 مغ/ل أكبر عدد للجذور، وأعلى قيمة للوزن الرطب، والجاف (95، 92 غ) على التوالي.

بين Kumar وآخرون (2017) أن معاملة شتول الفريز للصنفين (Alizo, Aika) بالسيكوسيل بتركيز 200 مغ/ل أدى إلى تحسين نوعية الشتول من حيث طول الجذور (35، 32 سم) على التوالي وزنها (115، 112 غ) على التوالي وعدهما (85، 93 جذراً).

على التوالي، مقارنة بالشاهد (26 سم ، 24 سم ، 101 غ، 98 غ، 73 جذر، 78 جذر) على التوالي لكل الأصناف، وبالتالي أعطى إنتاجية أفضل، من حيث الحجم والإنتاج الكلي في وحدة المساحة

لاحظ Saima وآخرون (2014) أن معاملة نباتات الفريز بتركيز من السيكوسيل (500، 500، 750 مغ/ل) أثرت بشكل فعال على بدء التزهير 29.36 يوماً، والعقد المبكر للثمار 4.29 يوماً، ونضج الثمار بعد 15.55 يوماً، وزن الثمرة 24.05 غ، وحجم الثمرة 17.73 سم³ للتركيز 750 مغ/ل، مقارنة بالتركيز 500 مغ/ل الذي بلغت عنده القيمة 31.21 يوماً للإزهار والعقد 6.50 يوماً، ومن عقد الثمار للنضج 17.72 يوماً.

درس Tanushree وآخرون (2019) تأثير استخدام تراكيز مختلفة (200، 250، 300 مغ/ل) من مادة السيكوسيل على الأصناف grande Camarosa, chellander, ozo) ، وبينت النتائج أن الأصناف المعاملة بالتركيز 250 مغ/ل أعطت إزهاراً مبكراً بحوالي 29.36 يوماً عن باقي التراكيز، والذي ساهم في تحسين وزن الثمرة 24.05 عن باقي التراكيز، بينما كان الوزن الأقل عند تطبيق التركيزين 200 و 300 مغ/ل (17.4 غ و 16.7 غ) على التوالي.

توصل Kumar وآخرون (2012) إلى أن استخدام مادة السيكوسيل بتركيز 750 مغ/ل على نباتات صنفي الفريز (Brio, Tufts) يجعلها تستغرق مدة أقل لإنتاج أول زهرة 53.44 يوماً بعد الزراعة مقارنة بالشاهد 75 يوماً، ويستغرق تطور البراعم الزهرية إلى ثمار 58.27 يوماً بعد الزراعة، والشاهد 78.4 يوماً.

أعطت نباتات الفريز المعاملة بمادة السيكوسيل بتركيز 500 مغ/ل للأصناف (Teuro, Chelander Moto, Alizo,) ، أعلى إنتاج من الثمار بلغ على الترتيب (330، 382، 395، 397 غ) للنبات الواحد، مقارنة بالشاهد الذي أعطى إنتاجاً قدره على الترتيب .(Kumar *et al.*, 2013) (3,68 ، 3,65 ، 34,315 غ)

يشكل الفريز ساقاً رئيسة قصيرة ومتفرخة، وهي تحمل الأوراق عند العقد، ويتم تكوين سوق جديدة، وينمو النبات عمودياً وأفقياً (Rajesh *et al.*, 2012) حيث يتم النمو العمودي بتكون سوق سميكة وقصيرة، تخرج من آباط الأوراق، وباستمرار النمو، تخرج فوق سطح التربة من منطقة التاج حيث تتشكل مجموعة من الخلفات، التي لا تملك مجموعاً جذرياً خاصاً بها (Saima *et al.*, 2014)، أما النمو الأفقي فيحدث بتكون مدادات زاحفة من البراعم في آباط الأوراق في التيجان الجانبية (Ibrahim, 1996).

أجرى Turkben (2008) دراسة في تركيا لمعرفة تأثير موقع البراعم على المدادات، فتبين أن أفضل النباتات هي الناتجة من البراعم الموجودة في العقدة الثانية، المتوضعة على المدادة بالنسبة للصنف (Brio) أما بالنسبة لأصناف Pokahontas, Tufts, Red chief فقد أعطى البراعم الموجود على العقدة الأولى أفضل النباتات من حيث طول الجذور (35.8، 37.1، 34.9 غ) وعدها (67، 69، 71 جذراً)، وزنها الجاف (42.6، 41.9، 42.1 غ) على التوالي.

لاحظ Yilmaz وآخرون (1996) في دراستهم على البراعم المتوضعة على المدادات من الدرجة الأولى والثانية والثالثة والرابعة للصنف Santa تفوق العقدة الثانية، حيث أعطت الجذر الرئيس الأحمر، والعدد الأكبر للجذور 87 جذراً، مقارنة بالعقدة الأولى 79 جذراً، والثالثة 69 جذراً، والرابعة 65 جذراً، كما تفوقت بالوزن الجاف والرطب (43.7، 43.7، 75.8 غ) على التوالي، في حين أعطت النباتات الناتجة من العقدة الرابعة ، أقل وزن جاف ورطب للجذور (29.8، 29.8، 67.4 غ) على التوالي.

كما درس Biol (2008) قطر التاج للبراعم المنتشرة على المدادات (السوق الزاحفة أو الجارية) للصنف Ozo فأعطت البراعم الأولى والثانية أفضل النتائج من حيث طول الجذور (34.9، 32.4 سم)، وعددها (74، 71 جذراً)، وكذلك الوزن الجاف (42.6، 40.7 غ) والرطب (548، 69.3 غ)، وأيضاً الإنتاج (528.1 غ) على التوالي.

قارن Agaoglu (1986) ترتيب البراعم المنتشرة على المدادات لصنفي (Selva, Brio) مع أوساط التجذير، فقد أعطت مدادات العقدة الأولى أكبر قيمة لطول الجذور (35.8، 36.2 سم) لنباتات العقدة الأولى، و(32.4، 34.9 سم) للعقدة الثانية، والوزن الجاف للجذور (41.7، 42.5 غ) للعقدة الأولى و(32.9، 43.1 غ) للعقدة الثانية، والوزن الرطب للجذور (79.6، 75.8 غ) للعقدة الأولى والعقدة الثانية (73.2، 69.4 غ) على التوالي.

أجرت Anna Iapichino (2002) دراسة على القدرة الإنتاجية للبراعم المتوضعة على المدادات لأربعة أصناف من الفريز (Aliza, Tufts, Moto, Teuro) من حيث التكثير في الإنتاج، حيث أعطى البرعم الأول للمدادات تكثيراً في الإنتاج بلغ على الترتيب (78، 79، 81، 76 يوماً)، وبفارق أسبوعين عن العقدة الثانية (93، 94، 96، 91 يوماً) على الترتيب.

تعاني زراعة الفريز في سوريا من مشاكل عديدة أهمها عدم وجود مشاتل متخصصة لإنتاج الشتول واستخدام الطرق التقليدية وهي الترقيد، وبخلطات تربوية غير معقمة تتقلّل الأمراض وتعطي شتولاً سيئة من حيث النوعية والإنتاجية وبنكاليف عالية، بالإضافة إلى عدم الالامام العلمي بطبيعة الأصناف المدخلة واحتياجاتها من ساعات البرودة والاضاءة وطريقة تحضير الشتول قبل الزراعة فضلاً عن ارتفاع أسعار الشتول المستوردة، وانطلاقاً من هذا الواقع تم إعداد هذه الدراسة.

هدف البحث لإنتاج شتول فريز ذات نوعية عالية وإمكانية تواجدها على مدار العام وذلك من خلال:

- 1- تحديد التركيز الأفضل من السيكوسيل الذي ستعامل به النباتات الأم للصنف المدروس بهدف تحسين مؤشرات النمو الجذري.
- 2- تحديد الدرجة العقدة للبرعم على المدادات لإعطاء شتول عالية الإنتاج.

مواد البحث وطريقه:

تم تنفيذ هذا البحث في كلية الهندسة الزراعية بجامعة البحث، وتم إجراء الجزء العملي في قرية يحمور التي تتبع لمحافظة طرطوس في الموسم الزراعي 2023 - 2024.

المادة النباتية: استخدم صنف الفريز Festival الأكثر انتشاراً في المنطقة الساحلية، يتميز بنمو خضري قوي وإنماج غزير، ثماره مخروطية الشكل غامقة اللون، ولامعة ذات صلابة جيدة جداً، وهو قليل الحساسية للعفن الرمادي، والبياض الدقيق (chandler et al., 2000).

حقل الأمهات: يقع جنوب مدينة طرطوس بـ 25 كم، تربته سلتين سوداء، مزروع بالصنف المدروس (Festival) بمساحة 6 دونم، بمسافات (25X40) سم، يروى بالتنقيط، والأثalam مغطاة بالملش الأسود. تم تحديد 100 نبات أم من الصنف المدروس وتحديد 6 مدادات لكل نبات وفي كل مكرر.

الملش الأسود: تم استعماله لتغطية التربة والأماكن التي تخرج إليها السوق الزاحفة، الحاملة للبراعم في حقل الأمهات، ثم تم تعقيمه بالماء الأوكسجيني بتركيز 5% مرة واحدة في شهر حزيران.

- **مادة السيكوسيل (CCC)**: تمت معاملة النباتات الأم بالسيكوسيل في الأسبوع الثاني من شهر حزيران، بداية ظهور السوق الزاحفة، ثلاث مرات بفارق 15 يوم بين الرشة والأخرى (15 حزيران - 15 تموز)، وذلك وفق التراكيز التالية:

1. تركيز 0 مغ/ل (C0): يرش بالماء المقطر فقط كشاهد.

2. تركيز 250 مغ/ل (C1)

3. تركيز 500 مغ/ل (C2)

4. تركيز 750 مغ/ل (C3)

تم رش النباتات الأم بمقدار ليتر واحد من محلول الرش لكل 10 متر مربع، حسب التراكيز المدروسة.

- **السوق الزاحفة (المدادات)**: تم تحديد البراعم على السوق الزاحفة من الدرجة الأولى والدرجة الثانية للنباتات الأم المعاملة بالسيكوسيل في النصف الأول من شهر تموز. تمت إزالة باقي البراعم عن السوق الزاحفة في الأسبوع الثاني من شهر تموز، وتوجيه البراعم المعلمة، باتجاه الممرات المغطاة بالملش الأسود المعقم بالماء الأكسجيني، لمنع ملامستها للترية.

تم قص المجموع الخضري للنباتات الأم في النصف الثاني من شهر تموز، للسماح للضوء والتهوية وأشعة الشمس بال النفود لجذور البراعم، التي سوف تتطور إلى الشتول المطلوبة، ثم أخذت البراعم المطلوبة، في النصف الأول من شهر أيلول.

تم تنفيذ القياسات وإجراء الأوزان والتحاليل الكيميائية في مخبر الأصول والأصناف، ومخبر الأمراض في مركز البحوث العلمية الزراعية، قسم بحوث الحمضيات في طرطوس.

- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم توزيع معاملات التجربة، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ضمن تجربة عاملية تحوي عاملين العامل الأول تركيز السيكوسيل والعامل الثاني ترتيب البراعم، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة، يحوي كل مكرر 40 نباتاً.

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat 7th edition حيث تم حساب جداول تحليل التباين anova لكل صفة من الصفات المدروسة على حدة ثم تمت مقارنة متوسطات كل عامل على حدة باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) عند مستوى معنوية 5%.

- المؤشرات المدروسة:

تم أخذ قياسات المجموع الخضري والجذري للشتول بعد فصلها عن النبات الأم، وقد أخذ 10 نباتات من كل مكرر:

1- مؤشرات النمو الجذري للشتول:

- الوزن الرطب لجذور الشتول (غ): باستخدام ميزان حساس.
- الوزن الجاف لجذور الشتول (غ): وضعت الجذور في المجفف لمدة ثلاثة ساعات على حرارة 105 °C ثم تمت قراءة أوزانها باستخدام ميزان حساس (سلمان، 1990).
- نسبة الوزن الرطب لجذور الشتول / وزن الشتول الكلي الرطب، وذلك من المعادلة:
$$\text{وزن الجذور الرطب بالغرام} / \text{وزن الشتول الكلي الرطب بالغرام} \times 100$$
 (سلمان، 1990).

- نسبة الوزن الجاف لجذور الشتول / وزن الشتول الكلي الجاف، وذلك من المعادلة: $(\text{وزن الجذور الجاف بالغرام} / \text{وزن الشتلة الكلية الجاف بالغرام}) \times 100$ (سلمان، 1990).
 - طول جذور الشتول (سم): باستخدام مسطرة مدرجة.
 - عدد جذور الشتلة (جذر/شتلة)
 - سماكه جذور الشتول (مم): باستخدام جهاز البياكولييس.
- 2- مؤشرات النمو الخضري للشتول:**
- الوزن الرطب لأوراق الشتول (غ): باستخدام ميزان حساس.
 - الوزن الجاف لأوراق الشتول (غ): وضعت الأوراق في المجفف لمدة ثلاثة ساعات على حرارة 105 °م ثم قراءة أوزانها باستخدام ميزان حساس (سلمان، 1990).
 - طول أوراق الشتول (سم): باستخدام مسطرة مدرجة.
 - عدد الأوراق لكل شتلة (ورقة/شتلة).

النتائج والمناقشة:

1- مؤشرات النمو الجذري للشتول:

• متوسط الوزن الرطب والجاف لجذور الشتول:

تبين معطيات الجدولين (1، 2) زيادة الكتلة الجذرية للشتول التي عولمت أمهاتها بالسيكوسيل، فقد تفوقت معنوياً بجميع التراكيز على الشاهد غير المعامل بالسيكوسيل والذي أعطت شتوله أقل وزن رطب لجذور (0.493 غ) والجاف (0.246 غ) على الترتيب. وتحقق المعاملة بالسيكوسيل بتراكيز 500 مغ/ل تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات بالوزن الرطب (1.160 غ) والجاف لجذور (0.844 غ) على التوالي.

كما يتبيّن من الجدولين (1، 2) عدم وجود فرق معنوي في الوزن الرطب لجذور شتول العقدة الأولى (0.872 غ) والوزن الرطب لجذور شتول العقدة الثانية (0.807 غ)، بينما تفوقت شتول العقدة الأولى بالوزن الجاف لجذور (0.623 غ) على شتول العقدة الثانية (0.517 غ).

ومن حيث التأثير المتبادل بين عامل تركيز السيكوسيل وعامل ترتيب البرعم، يتضح من الجدول (1) أن أعلى قيمة لوزن الجذور الرطب نتجلت عن المعاملة C2 N2 (1.228 غ) التي تفوقت على باقي المعاملات باستثناء C2 N1 (1.093 غ)، في حين كانت أقل قيمة ناتجة عن المعاملة C0 N2 (0.400 غ)، أما فيما يتعلق بالوزن الجاف لجذور فيتضح من الجدول (2) أن القيمة الأعلى نتجلت عن المعاملات C2 N1 (0.890 غ) و C2 N2 (0.799 غ) و C1 N1 (0.775 غ) دون أن يكون بينها أي فرق معنوي، بينما أعطت الشتول الناتجة عن المعاملتين C0 N2 (0.200 غ) و C0 N1 (0.293 غ) أقل وزن جاف لجذور.

وقد يعزى السبب في تفوق معاملة الرش بالسيكوسيل إلى الحد من النمو الخضري للنباتات الأم، مما أدى إلى زيادة المجموع الجذري على حساب المجموع الخضري للشتول، وهذا يسمح للنباتات بامتصاص كمية كبيرة من العناصر الغذائية، وانتقالها من الأمهات إلى

السوق الزاحفة، وبدورها تنتقل للبراعم المنتشرة عليها، وهذا يتفق مع زهوي (1999) في دراسته على الفريز، ويتوافق مع نتائج Gilly و Fletcher (2000) في دراستهما لمجموعة من النباتات (البطاطا، الفريز، الاناناس) حيث أدى الرش بالسيكوسيل بتركيز 250 مغ/ل إلى تنظيم نمو الجذور وإغلاق الثغور، وزيادة الوزن الجاف لكتلة الجذرية للنباتات المدروسة، وذلك بسبب زيادة ثخانة وسمكية الجذور.

الجدول (1): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم على الوزن الرطب لجذور شتول الصنف festival (غ)

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير تركيز السيكوسيل (C)
0.587 de	C0 N1	0.4933 c (C0) 0 مغ/ل
0.958 bc		0.8727 b (C1) 250 مغ/ل
1.093 ab		1.1607 a (C2) 500 مغ/ل
0.853 c		0.8340 b (C3) 750 مغ/ل
0.400 e	C0 N2	
0.787 cd	C1 N2	
1.228 a	C2 N2	
0.815 c	C3 N2	
0.2259	LSD 5%	0.1129 LSD 5% 0.1597 LSD 5%

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

الجدول (2): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم على الوزن الجاف لجذور شتول الصنف festival (غ)

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير تركيز السيكوسيل (C)
0.293 c	C0 N1	0.2467 c (C0) 0 مغ/ل
0.775 a		0.6243 b (C1) 250 مغ/ل
0.890 a		0.8447 a (C2) 500 مغ/ل
0.538 b		0.5672 b (C3) 750 مغ/ل
0.200 c	C0 N2	
0.474 b	C1 N2	
0.799 a	C2 N2	
0.597 b	C3 N2	
0.1502	LSD 5%	0.0751 LSD 5% 0.1062 LSD 5%

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

• النسبة المئوية لوزن الجذور الرطب والجاف بالنسبة لوزن الشتلة الكلية الرطب والجاف:

يتضح من الجدولين (3، 4) أن رش أمهات الفريز صنف festival بالسيكوسيل قد أدى لتشكيل شتول (نباتات جديدة) على السوق الزاحفة محددة النمو الخضري مقابل المجموع الجذري، وحقق التركيز 500 مغ/ل من السيكوسيل تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات من حيث النسبة المئوية لوزن الجذور الرطب والجاف مقابل وزن الشتلة الكلية، وشكل وزن الجذور الرطب (73.88%) من وزن الشتلة الرطب بينما شكل وزن الجذور الجاف نسبة تبلغ (80.32%) من وزن الشتلة الجاف، وتبعه التركيز 750 مغ/ل بنسبة مئوية لوزن الرطب (62.16%) والجاف (61.17%) بالنسبة لوزن الشتلة. بينما أعطى الشاهد أقل نسبة مئوية لوزن رطب (13.62%) بالنسبة لوزن الشتلة الرطب وأقل وزن جاف (15.09%) بالنسبة لوزن الشتلة الكلية الجاف.

أما فيما يخص ترتيب البرعم فلم يكن لها أي فرق معنوي من حيث هذا المؤشر سواء بالنسبة المئوية لوزن الجذور الرطب مقابل وزن الشتلة الرطب أو الجاف مقابل وزن الشتلة الجاف.

عند دراسة التأثير المتبادل بين العاملين المدروسين يتبيّن من الجدول (3) أن النسبة المئوية لوزن الجذور الرطب مقارنة بوزن الشتلة الرطب كانت أعلى ما يمكن الشتول الناتجة عن المعاملة C2 N2 (75.47 %) تليها المعاملة C2 N1 (72.30 %) دون أن يكون بينهما أي فرق معنوي ولكنها تفوقتا على المعاملات الباقيه، ولكن القيمة الأقل لهذا المؤشر نتجت عن المعاملتين C0 N2 (12.89 %) و C0 N1 (14.35 %) دون وجود فرق معنوي بينهما.

وينطبق هذا الترتيب أيضاً على النسبة المئوية لوزن الجذور الجاف مقارنة بوزن الشتول الجاف كما يظهر من بيانات الجدول (4) ويمكن تفسير هذه النتائج بسبب تأثير الرش بالسيكوسيل على النبات الأم من حيث الحد من النمو الخضري، وزيادة التفرع الجانبي (السوق الزاحفة) وانتقال التأثير للبراعم المتكونة على السوق الزاحفة لتعطي شتولاً ذات مجموع خضري محدود، وهذا يتواافق مع Kumar وأخرين (2012).

الجدول (3): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم في النسبة المئوية لوزن الجذور الرطب / وزن الشتول الرطب

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير ترتيب البرعم (C)	
14.35 e	47.14 A	13.62 d	0 مغ/ل (C0)
35.22 d		37.70 c	250 مغ/ل (C1)
72.30 ab		73.88 a	500 مغ/ل (C2)
66.70 b		62.16 b	750 مغ/ل (C3)
12.89 e	46.54 A	3.964	LSD 5%
40.18 d		LSD 5%	LSD 5%
75.47 a		5.606	LSD 5%
57.62 c			
7.928			

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

الجدول (4): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم في النسبة المئوية لوزن الجذور الجاف / وزن الشتول الجاف

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير ترتيب البرعم (C)	
15.6 d	54.01 A	15.09 d	0 مغ/ل (C0)
56.4 b		50.16 c	250 مغ/ل (C1)
79.6 a		80.32 a	500 مغ/ل (C2)
64.4 b		61.17 b	750 مغ/ل (C3)
14.6 d	49.36 A	5.10	LSD 5%
43.9 c		LSD 5%	LSD 5%
81.1 a		7.22	LSD 5%
57.9 b			
10.21			

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

• متوسط طول الجذور:

تظهر بيانات الجدول 5 أن طول جذور الشتول الناتجة من معاملة الرش بتركيز 500 مغ/ل من السيكوسيل كان أفضل ما يمكن (1.833 سم) مقارنة بالشتول الناتجة من الرش بالتركيز الباقي، ثم جاءت بالمرتبة الثانية الشتول الناتجة عن الرش بتركيز 250 و750 مغ/ل دون وجود فرق معنوي بينهما، وهذه بدورها تفوقت على الشتول غير المعاملة بالسيكوسيل والتي أعطت طولاً للجذور بلغ 0.467 سم). كما يتضح من الجدول 5 أن الشتول الناتجة عن الدرجة الأولى للبرعم قد تفوقت معنويًا في طول جذورها (1.483 سم) على الشتول الناتجة عن الدرجة الثانية (1.258 سم)، وذلك بسبب تشكل البرعم للعقدة الأولى قبل العقدة الثانية بحوالي عشرة أيام، وهذا يعطي فترة نمو أطول يقابلها نمو أطول للجذور. وهذا يتوافق مع Kumar وآخرين (2017). ومن حيث التأثير المتبادل أظهرت النتائج أن شتول المعاملة C0 كانت جذورها هي الأقصر (0.454 سم) وبدون فرق معنوي عن شتول المعاملة C0 (0.467 سم)، والسبب أن هاتين المعاملتين لم ترش بالسيكوسيل نهائياً، ولكن جميع المعاملات الأخرى قد تفوقت عليهما، وهذا يوافق ما توصل له Basra (2000) حيث تم تسجيل انخفاض ملحوظ في ارتفاع النبات (10.71) سم، وطول الجذور (27.8) سم، للنباتات المعامل بتركيز (750) مغ/ل، مقارنة بتركيز (500) مغ/ل.

جدول (5): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم في متوسط طول جذور الشتول لصنف festival (سم)

التأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)		تأثير تركيز السيكوسيل (C)	
0.467 d	C0 N1	1.483 A	درجة أولى (N1)	0.467 c (C0) 0 مغ/ل
1.733 ab	C1 N1			1.600 b (C1) 250 مغ/ل
1.967 a	C2 N1		درجة ثانية (N2)	1.833 a (C2) 500 مغ/ل
1.767 ab	C3 N1			1.583 b (C3) 750 مغ/ل
0.454 d	C0 N2	1.258 B		0.2291 LSD 5%
1.467 bc	C1 N2			0.1620 LSD 5%
1.700 abc	C2 N2			
1.400 c	C3 N2			
0.3240	LSD 5%			

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

• متوسط عدد جذور الشتول:

تؤكد معطيات الجدول (6) التأثير الواضح للرش بالسيكوسيل في زيادة عدد جذور الشتول المتشكلة على السوق الزاحفة للنبات الأم حيث حققت معاملة النبات الأم بالتركيزين (500، 750 مغ/ل) من السيكوسيل تفوقاً معنويًا على المعاملات المتبقية بعدد جذور الشتول الناتجة (16.33، 17.17 جذراً) على الترتيب، وأعطى الشاهد غير المعامل بالسيكوسيل أقل عدد من الجذور للشتول (1.00 جذراً). وحققت شتول العقدة الأولى تفوقاً معنويًا بعدد الجذور (12.17 جذراً) مقارنة بعدد الجذور الناتجة من شتول العقدة الثانية (8.33 جذراً)، بسبب تشكل البرعم للعقدة الأولى قبل العقدة الثانية بحوالي عشرة أيام، مما يسمح بتشكيل عدد أكبر من الجذور.

وبالنسبة للتأثير المتبادل بين العاملين لوحظ من الجدول (6) التفوق المعنوي في عدد الجذور لشتل المعاملتين C2 N1 و C3 N1 و C2 N1 اللتين حققتا أكبر عدد للجذور (19.67، 19.33 جذراً) على الترتيب دون أن يكون بينهما أي فرق معنوي، ولكن العدد الأقل للجذور كان ناتجاً عن المعاملتين C0 N1 و C0 N2 (1.33، 0.67 جذراً).

وقد يعزى السبب في زيادة عدد الجذور عند رش النباتات الأم بالسيكوسيل إلى قيام السيكوسيل بتبسيط النمو الخضري للشتول وتحويل طاقة النبات الأم والشتول للنمو الجذري، ويعزى أيضاً زيادة عدد الجذور بزيادة تركيز السيكوسيل، أن مركبات السيكوسيل تعمل عن طريق تبسيط التخليق الحيوي للجبرلين، ووقف السيادة القيمية للنبات، وبالتالي اتجاه النبات بالنمو وتحويل طاقة النمو والغذاء إلى النمو الجذري، وهذا يفسح المجال أمام تكوين عدد أكبر من الجذور على البراعم حسب ترتيبها على السوق الراحفة، وهذا يوافق Kumar وأخرين (2017).

الجدول (6): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البراعم على عدد جذور شتل الصنف festival

تأثير المتبادل (CXN)		تأثير ترتيب البراعم (N)		تأثير تركيز السيكوسيل (C)	
1.33 e	C0 N1	12.17 A	درجة أولى (N1)	1.00 c	0 مغ/ل (C0)
8.33 c	C1 N1			6.50 b	250 مغ/ل (C1)
19.33 a	C2 N1		درجة ثانية (N2)	16.33 a	500 مغ/ل (C2)
19.67 a	C3 N1			17.17 a	750 مغ/ل (C3)
0.67 e	C0 N2	8.33 B	درجة أولى (N1)	0.752	LSD 5%
4.67 d	C1 N2			LSD 5%	1.064
13.33 b	C2 N2		درجة ثانية (N2)	1.064	LSD 5%
14.67 b	C3 N2			1.064	LSD 5%
1.505	LSD 5%				

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

• سماكة الجذور:

يتضح من بيانات الجدول (7) أن الشتول الناتجة من نباتات تمت معاملتها بتركيز 500 مغ/ل من السيكوسيل قد أعطت أعلى قيمة سماكة الجذور (2.333 مم) متفوقة بذلك على مثيلاتها المعاملة بالتركيزين الآخرين، في حين كانت سماكة الجذور في الشتول الناتجة عن نباتات غير معاملة بالسيكوسيل أقل ما يمكن (0.083 مم). كما تظهر بيانات الجدول (7) أنه لم يكن لترتيب البراعم أي تأثير يذكر في سماكة الجذور، حيث لم يلاحظ أي فرق معنوي بين الشتول الناتجة من البراعم الأول أو الثاني من حيث هذا المؤشر. وأوضحت بيانات الجدول (7) التأثير المتبادل بين تركيز السيكوسيل ودرجة العدة حيث تفوقت المعاملات C2 N1، C2 N2، C3 N1 و C3 N2 على المعاملات الأخرى دون أن يكون بينها فروق معنوية حيث أعطت السماكات (0.2103، 0.2110، 0.2333، 0.2103، 0.2000، 0.0067 مم) على الترتيب، في حين كانت أقل القيم في جذور المعاملتين C0 N1 و C0 N2 (0.0100، 0.0100 مم) على التوالي.

وقد يعزى زيادة سماكة جذور الشتول المعاملة بالسيكوسيل في العقدتين، لقيام السيكوسيل بتبسيط النمو الخضري للشتول، والحد من ارتفاع النبات، وبالتالي صغر حجم الشتول كما أن تعرضها للضوء أدى لزيادة ثخانتها، بالإضافة لتوجيه الطاقة الغذائية من الأهمات باتجاه الشتول الصغيرة ذات النمو الخضري المحدود وبالتالي باتجاه الجذور المتشكلة حديثاً بالإضافة إلى تأثير السيكوسيل الذي يعيق النمو الطولي وهذا يتوافق مع Khan وأخرين (2010)، ومع زهوي (1999).

الجدول (7): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم على سمكاة جذور شتول الصنف festival (مم)

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير تركيز السيكوسيل (C)
0.0100 c	C0 N1	0.0083 d
0.1533 b		0 مغ/ل (C0)
0.2333 a		0.1383 c
0.2000 a		250 مغ/ل (C1)
0.0067 c	C0 N2	0.2333 a
0.1233 b		500 مغ/ل (C2)
0.2103 a		0.2000 b
0.2110 a		750 مغ/ل (C3)
0.04405	LSD 5%	0.03115
	0.02203	LSD 5%

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

2- مؤشرات النمو الخضري:

• متوسط وزن الأوراق الرطب والجاف بالغرام:

تشير معطيات الجدولين (8، 9) لانخفاض الوزن الرطب والجاف لأوراق الشتول الناتجة من الأمهات المعاملة بالسيكوسيل، وحقق الشاهد غير المعامل تفوقاً معنرياً بوزن الأوراق الرطب (3.141 غ) والجاف (1.679 غ)، بينما انخفض الوزن الرطب والجاف للأوراق بزيادة تركيز السيكوسيل، وأعطى التركيزان (500، 750 مغ/ل) أقل قيمة للوزن الرطب للأوراق (0.411، 0.557 غ) على التوالي، كما هو الحال بالنسبة للوزن الجاف (0.270، 0.273 غ) التوالي. ويلاحظ من الجدول 8 تفوق شتول العقدة الأولى على شتول العقدة الثانية من حيث الوزن الرطب لأوراقها (1.524 غ)، بسبب تشكيل برم العقدة الأولى قبل تشكيل برم العقدة الثانية بحوالي 10 أيام مما يسمح بنمو أكبر، في حين تفوقت شتول العقدة الثانية على شتول العقدة الأولى من حيث الوزن الجاف للأوراق والذي بلغ (0.809 غ) كما تظهر بيانات الجدول (9). فيما يتعلق بالتأثير المتبادل بين العاملين المذكورين، بينت نتائج الجدول (8) التفوق المعنوي للمعاملة C0 N1 على باقي المعاملات من حيث وزن الأوراق الرطب (3.468 غ)، وتحقق المعاملات C2 N2، C2 N1، C3 N2، C3 N1، C2 N1 أقل وزن رطب للأوراق (0.403، 0.419، 0.441، 0.419، 0.441 و 0.673 غ) على التوالي بدون أن يكون بينها فروق معنوية، وينطبق هذا الترتيب على الوزن الجاف للأوراق كما يتضح من الجدول (9). وقد يعزى الانخفاض في الوزن الرطب والجاف للأوراق إلى تثبيط النمو الخضري للشتول المعاملة بالسيكوسيل لأنّه يحد من النمو الخضري للنباتات المعامل به من خلال وقف تصنيع الجبرلين، ويعيق انقسام الخلايا، ويعطي أوراقاً صغيرة مقارنة بالنباتات غير المعاملة وهذا بدوره يخفض الوزن الجاف والرطب للمجموع الخضري، وهذا يتفق مع Omidi وآخرين (2005).

• طول الأوراق:

يتبيّن من الجدول 10 دور السيكوسيل في تقليل طول أوراق الشتول فقد أعطت الشتول الناتجة عن أمهات غير معاملة بالسيكوسيل أوراقاً أطول (8.217 سم) مقارنة بمثيلاتها الناتجة عن أمهات معاملة بتركيزات مختلفة من السيكوسيل، كما يتبيّن بوضوح أن أوراق الشتول الناتجة عن الدرجة الأولى للبرعم قد أعطت أوراقاً أطول (3.583 سم) من تلك الناتجة عن برم الدرجة الثانية (3.075 سم)، وقد يعود السبب إلى تشكيل برم العقدة الأولى قبل برم العقدة الثانية بحوالي 10 أيام، مما يعطي مجالاً أكبر للنمو.

الجدول (8): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم على الوزن الرطب لأوراق شتول الصنف festival (غ)

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير ترتيب البرعم (N1)	تأثير تركيز السيكوسيل (C)
3.468 a	C0 N1	درجة أولى (N1)	3.141 a
1.767 c			0 مغ/ل (C0)
0.419 e			1.472 b
0.441 e			250 مغ/ل (C1)
2.813 b	C0 N2	درجة ثانية (N2)	0.411 c
1.178 d			500 مغ/ل (C2)
0.403 e			0.557 c
0.673 e			750 مغ/ل (C3)
0.3793	LSD 5%	0.1896	LSD 5%

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

الجدول (9): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم على الوزن الجاف لأوراق شتول الصنف festival (غ)

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير ترتيب البرعم (N1)	تأثير تركيز السيكوسيل (C)
1.582 a	C0 N1	درجة أولى (N1)	1.6792 a
0.598 c			0 مغ/ل (C0)
0.228 d			250 مغ/ل (C1)
0.300 d			
1.776 a	C0 N2	درجة ثانية (N2)	0.2732 b
0.902 b			500 مغ/ل (C2)
0.319 d			0.2705 b
0.241 d			750 مغ/ل (C3)
0.2360	LSD 5%	0.1180	LSD 5%

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

أما من حيث التأثير المتبادل كانت الأوراق أطول ما يمكن في الشتول الناتجة عن المعاملة C0 N1 (8.7 سم) متوقفة بشكل معنوي على المعاملات الأخرى حيث تلتها المعاملة C0 N2 (7.733 سم)، وكانت أقل القيم عند المعاملة C3 N2 (0.967 سم) والتي كانت بنفس المستوى المعنوي مع المعاملات C2 N1، C3 N1 و C2 N2. ويعزى السبب في انخفاض طول أوراق الشتول المعاملة بالسيكوسيل إلى إعاقة النمو الطولي للمجموع الخضري للنباتات والأم وانتقال هذا التأثير للشتول الصغيرة المتكونة على السوق الزاحفة لتعطى شتولاً ذات أوراق متقرمة قصيرة وسميكه وذلك من خلال وقف تصنيع الجبرلين، وإعاقة اقسام الخلايا في منطقة الميرستيم القمي، وتشجيع التفرعات الجانبية، وهذا يتحقق مع Anwar وآخرين (1990)، ومع Bhat وآخرين (2005).

الجدول (10): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم على طول أوراق شتول الصنف festival (سم)

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير ترتيب البرعم (N1)	تأثير تركيز السيكوسيل (C)
8.700 a	C0 N1	درجة أولى (N1)	8.217 a
3.467 c			0 مغ/ل (C0)
1.133 e			250 مغ/ل (C1)
1.033 e			
7.733 b	C0 N2	درجة ثانية (N2)	1.183 c
2.367 d			500 مغ/ل (C2)
1.233 e			0.1000 c
0.967 e			750 مغ/ل (C3)
0.7875	LSD 5%	0.3937	LSD 5%

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

- عدد الأوراق:

تظهر بيانات الجدول 11 الدور الذي لعبه السيكوسيل في تخفيض عدد الأوراق في الشتول الناتجة عن أمehات معاملة به، فقد تفوقت الشتول الناتجة عن أمehات غير معاملة بالسيكوسيل من حيث عدد الأوراق (5.667 ورقة) على مثيلاتها التي عمّلت بتراكيز مختلفة منه، ولكن ترتيب البرعم لم تلعب دوراً يذكر في التأثير على عدد الأوراق حيث لم تلاحظ فروق معنوية بين الشتول الناتجة عن الدرجتين من حيث هذا المؤشر. أما بالنسبة للتأثير المتبادل فقد أعطت الشتول الناتجة عن المعاملتين C0 N1 و C0 N2 أعلى عدد للأوراق (5.667 ورقة للمعاملتين كليهما) متقدتين بذلك على المعاملات الأخرى، بينما أعطت شتول المعاملات C3 N2 و C3 N1 أقل عدد للأوراق (3.2 ورقة) على الترتيب.

وقد يكون سبب انخفاض عدد الأوراق عند الرش بالسيكوسيل نتيجة تثبيط التخليق الحيوي للجبرلين، ووقف السيادة القيمية للنبات، وتحويل طاقة النمو والغذاء إلى النمو الجذري للنبات المعامل بالسيكوسيل، وهذا يفسح المجال أمام تكوين عدد أكبر من الأوراق على البراعم حسب ترتيبها على السوق الزاحفة وهذا يتوافق مع Gilly Fletcher (2000).

الجدول (11): تأثير الرش بالسيكوسيل وترتيب البرعم على عدد أوراق شتول الصنف festival (ورقة)

تأثير المتبادل (CXN)	تأثير ترتيب البرعم (N)	تأثير تركيز السيكوسيل (C)
5.667 a	4.250 A	5.667 a (C0) 0 مغ/ل
4.667 b		4.500 b (C1) 250 مغ/ل
3.667 c	4.083 A	3.500 c (C2) 500 مغ/ل
3.200 d		3.000 d (C3) 750 مغ/ل
5.667 a	C0 N2	0.4582 LSD 5%
4.333 b	C1 N2	0.3240 LSD 5%
3.333 cd	C2 N2	
3.000 d	C3 N2	
0.6480	LSD 5%	

المتوسطات المشتركة بحرف واحد أو أكثر في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي

الاستنتاجات:

- يلعب السيكوسيل دوراً مهماً في الحد من النمو الخضري للشتول وإعطاء مجموع جذري قوي ذو نوعية عالية من حيث الطول والوزن وسمكافة العدد.
- يزيد رش النبات الأم بالسيكوسيل بتراكيز (750 مغ/ل) من عدد جذور الشتول الناتجة.
- يعطي معاملة الأمهات بالسيكوسيل (500 مغ/ل) شتول متقدمة من حيث طول وسمكافة الجذور وكتلة جذرية جافة تصل إلى 70% من وزن الشتلة الجاف الكلي، وهذا يزيد من قدرة الشتول على النمو والتطور.
- أعطت الشتول المتشكلة من براعم العقدة الأولى للسوق الزاحفة أفضليّة من حيث الكتلة الجذرية.

المقترحات والتوصيات:

- رش النبات الأم بالسيكوسيل بتراكيز (500 مغ/ل) للحصول على شتول مرتفعة الكتلة الجذرية (طول وسمكافة وزن)، وتقليل فقد الشتول.

- رش النبات الأم بالسيكوسيل (500 و 750 مغ/ل) للحد من النمو الخضري أثناء نمو الشتول على السوق الزاحفة.
- التركيز على الشتول الناتجة من العقدة الأولى أثناء تحضير الشتول.

المراجع:

ابراهيم، عاطف محمد (1996): الفراولة "الشليك" - زراعتها - رعايتها وإنتاجها - كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية - منشأة المعرف بالاسكندرية - ص 343.

إحصائيات مديرية الزراعة بطرطوس لعام 2022

زهوى، نزار. 1992. إعداد تقنية لزراعة أمات نبات الفريز من خلال زراعة الشتول السليمة وبالاعتماد على استخدام منظمات النمو (مثبطات الجبرلين) - رسالة دكتوراه في العلوم الزراعية - اختصاص إنتاج فاكهة - أكاديمية موسكو للعلوم الزراعية - موسكو - 193 ص (باللغة الروسية).

سلمان، يحيى. 1990. فسيولوجيا الفاكهة (تطبيقات عملية) - مديرية الكتب والمطبوعات - جامعة تشرين - كلية الزراعة - 159 ص.

Agaoglu YS 1986 Small fruits, Ankara University, Faculty of Agriculture Pub. No: 290, p. 377, Ankara.

Anna FD, and Iapichino G 2002 Effects of runner order on strawberry p. International strawberry symposium, *Acta Horticulturae* 1(567):301- 303.

Anwar, M., Hafiz, Abdul Hana. 1990 Effect of different concentrations of gibberellic acid on the growth and yield of strawberry. *Sarhad J. Agric.*, 6(1): 57- 59.

Attia, A.A.M. 2004 Physiological studies on some ornamental bulbs [Ph.D. Thesis]. Faculty of Agriculture Kafir El-Sheikh University of Egypt.

Basra, A. ed., 2000. Plant growth regulators in agriculture and horticulture: their role and commercial uses. CRC Press. Gomez, K. A., Gomez, A. A. 1984. Statistical procedures for Agricultural Research, John Wiley and Sons, New York.

Bhat A, Sharma RM, Singh AK, Massodi FA. 2005 Performance of strawberry (*Fragaria x ananassa*) cultivars under Jammu subtropics. *Progressive Hortic.* 37(1):163-165.

Biol J 2008. Propagation of Strawberry Plants in Pots: Effect of Runner Order and Rooting Media ENVIRON. SCI, 2(4), 1-4.

Burgos,A ;Medina, Rdifranco,V; Mroginski,L.R And Cenoze,P. 2012 Effects of chlorocholine chloride and paclobutrazol on cassava (*Manihot esculenta* Crantz cv. Rocha) plant growth and tuberous root quality. *Agriscienta*, VOL. XXIX: 51-58.

Chandler, C.K., Legard, D.E., Dunigan, D.D., Crocker, T.E., & Sims, C.A. 2000 'strawberry Festival' strawberry. *Hort Science*, 35 (7): 1366 – 1367.

Dwivedi MP, Negi KS, Jindal KK, Rana HS. 2002 Influence of photoperiod and bioregulators on vegetataive growth of Strawberry. *Adv. Hort & Forestry*. 7:29-30.

- Fletcher, R.A. and A. Gilley 2000 Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. *Hort. Rev.*, 24: 55-138.
- Hoque, M.M. And Haque, M.S. 2002 Effects of GA3 and its Mode of Application on Morphology and Yield Parameters of Mungbean *Vigna radiata* L. *Pakistan J. Biol. Sci.* 5, 281–283
- Jamal Uddin AFM, Hossan MJ, Islam MS, Ahsan MK, Mehraj H. 2012 Strawberry growth and yield responses to gibberellic acid concentrations. *J Expt. Biosci.* 3(2):51-56.
- Jiang, Xu; Shen C,S; Zou Z;W; S,H. 2018 Toxicological Characteristics Of Plant Growth Regulators And Their Impact On ReproductiveHealth. *National Library Of Medicine*, 24(4),370-375.
- Kanupriya. 2002 Crop scan (strawberry). *Agriculture today*, 48-49.
- Khan, N; Syeed ,S; Masood, A; Nazar, R And Iqbal, N. 2010 Application of Salicylic Acid Increases Contents of Nutrients and Antioxidative Metabolism in Mungbean and Alleviates Adverse Effects of Salinity Stress. *International Journal of Plant Biology*1(1).
- Kumar R, Bakshi M, Singh DB. 2012 Influence of plant growth regulators on growth, yield and quality of strawberry under U.P. sub tropics. *Asian J Hort.* 7(2):434-436.
- Kumar, A.T; Saravanan, S and Lall, D 2017 Influence of different plant growth regulators on vegetative growth and physico-chemical properties of strawberry (*Fragaria X Ananassa* Duch.) Cv. Chandler - *Plant Archives* Vol. 17 No. 1, 2017 pp. 367-370, ISSN 0972-5210.
- Kumar, P; Haldankar,P,M ; Haldavanekar,P,C. 2018 Study On Effect Of Plant Growth Regulators On Flowering, Yield And Quality Aspects Of Summer Okra (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench) Var. Varsha Uphar. *The Pharma Innovation Journal*, Vol: 7(6), 180-184.
- Kumar, P; Sarvanan, S and Ranganath, K.G 2013 Effect of gibberellic acid and cycocel on growth and yield of strawberry (*Fragaria X ananassa* Duch.) under Allahabad condition - *Plant Archives* 13(2):799-802.
- Kumar, R; Bakshi, P; Srivastava, J.N and Sarvanan, S 2012 Influence of plant growth regulators on growth, yield and quality of strawberry (*Fragaria xananassa* Duch) cv. Sweet Charlie- *The Asian Journal of Horticulture.*, 7 (1): 40 -43
- Nejadsahebi,M; Moallemi ,Nand Landi ,A. 2010 Effects of Cycocel and Irrigation Regimes on Some Physiological Parameters of Three Olive Cultivars. *American Journal of Applied Sciences* 7 (4): 459-465, ISSN 1546-9239.
- Omidi ,H ; Sorushzadeh, A; Salehi, A; Dinghizli, F. 2005 Evaluation of priming effects on germination of rapeseed (In Persian). *Agricultural sciences and industrials.* 19, 125-135.
- Pakar, N., H. Pirasteh-Anosheh, Y. Emam, and M. Pessarakli 2016 Barley growth, yield, antioxidant enzymes, and ion accumulation affected by PGRs under salinity stress conditions. *J. Plant Nutr.*, 39: 1372–1379
- Rajesh, K., Manish, B. and Singh, D. B. 2012 Influence of plant growth regulators on growth, yield and quality of strawberry(*Fragaria × ananassa* Duch.) under U.P. sub tropics. *The Asian J. Hort.*, 7: 434-436.
- Saima, Z., Sharma, A., Umar, I. and Wali, V. K. 2014 Effect of plant bio-regulators on vegetative growth, yield and quality of strawberry cv. Chandler. *Afr. J. Agric. Res.*, 9(22): 1694-1699.

- Tanushree.S, Bikash.G, Sanjit.P, Subhasis.K and Ajoy,B: 2019 International Journal of current microbiology and applied sciences volume 8, Number 3. 1706- 1712.
- Turkben, Cihat 2008 Propagation of strawberry plants in Pots: Effect of runner order and rooting media- J.Biol. ENVIRON. Scl.,2008,2(4).
- Wang ,H.Q ; Xiao, L.T. 2008 Effects of chlorocholine chloride on phytohormones and photosynthetic characteristics in potato (*Solanum tuberosum L.*) J Plant Growth Regul. 2008;28(1):21–27.
- Wijaya,H; Slameto; Hariyono,K. 2017 Effect of Cycocel Concentration on Result of Mini Potato Tubers (*Solanum tuberosum L.*) in Hydroponic Substrate. International journal of science, engineering, and information technology Volume 02, Number 01, December 2017.
- Yilmaz H, Yildiz K, Oguz HI, and Askin MA 1996 A study on the effect of the quality of runner plant on certain feature of yield in Tufts and Vista strawberry cvs. Yuzuncu Yil University, Faculty of Agriculture Journal 6(4): 23-29.

The effect of foliar spraying with different concentrations of Cycocel and bud order on producing Festival strawberry seedlings

Waddah Muhammad Hamed⁽¹⁾, Nidal Soufan⁽²⁾ and

Gheith Muhammad Nassour^{*(3)}

- (1). Ph.D. Student – Department of Orchards – Faculty of Agricultural Engineering – Homs University.
- (2). Assistant Professor – Department of Orchards – Faculty of Agricultural Engineering –Homs University.
- (3). Researcher – Agricultural Scientific Research Center in Latakia.

(*Corresponding author: Dr. Gheith Muhammad Nassour, E-Mail: gheith.nassour@gmail.com mob.: 0932862661)

Received: 26/9/2024

Accepted: 23/4/2025

Abstract

This research was conducted at the Faculty of Agricultural Engineering in Homs University and in Yahmour, Tartous Governorate during the (2023-2024) season. The study aimed to study the effect of foliar spraying of strawberry mother plants (festival variety) with different concentrations of Cycocel (0, 250, 500, 750 mg/L) and the effect of bud order on the runners to produce high-quality strawberry seedlings. The experiment was designed using a completely randomized block design in a factorial experiment that included two factors: Cycocel concentration and bud order. Each treatment had three replicates with 40 plants per replicate. Cycocel was sprayed three times starting from the second week of June, with a 15-day interval between each spray. Buds of the first and second nodes on the runners were selected at the beginning of July, and the seedlings were collected in mid-September. The results showed that the treating the mother plants with Cycocel improved the studied roots indicators of the resulted seedlings. The concentration of 500 mg/L resulted better root length (1.833 cm), wet weight (1.16 g), and dry weight (0.844 g). The seedlings resulted from the first node showed clear superiority in the number of roots (12.17 roots), root length (1.483 cm), and dry weight (0.623 g) compared to those resulted from the second node. Additionally, the results showed a decrease in the length of the seedling leaves (1.183, 1.000 cm), wet weight (0.411, 0.557 g), and dry weight (0.273, 0.270 g) with the increase of Cycocel concentration to 500 and 750 mg/L, respectively. Regarding the interaction effect, it was found that the seedlings resulted from the first node buds which their mothers sprayed with a concentration of 500 mg/L of Cycocel (treatment C2 N1) gave the best roots number (19.33 roots), roots length (1.967 cm), roots thickness (0.233 cm), and roots dry weight (0.890 g).

Keywords: strawberry, chlormequat chloride, cycocel, buds, strawberry seedlings, festival.