ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد29 العدد (2) 2025
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تحفيز النمو الخضري والزهري والمحتوى الكيميائي لنبات الجعفري برش الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء*

رامي خضر عيادة[1] ram22g5002@uoanbar.edu.iq
محمود شاكر احمد[1] Mahmood.ahmed@uoanbar.edu.iq

© 2025 Directorate of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

نفذ البحث في كلية الزراعة جامعة الانبار للموسم الخريفي2024 في البيت الزجاجي التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق، لدراسة تحفيز النمو الخضري والزهري والمحتوى الكيميائي بالرش بالحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء والتداخل بينهما على ازهار الجعفري. التجربة عاملية (3×3) باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) وبثلاث مكررات، أذ يمثل الحامض الاميني Tryptophan العامل الاول ورمز له T1, T2, T3 بثلاث مستويات (0، 60، 90 ملغم.لتر$^{-1}$) على التوالي، والعامل الثاني منقوع الحبة السوداء ورمز له S1، S2، S3 وبثلاث مستويات (0، 50، 100 غم.شتلة) على التوالي. وبذلك يكون عدد المعاملات 9 وكل معاملة تحتوي على خمس نباتات كل نبات في سندانه ليصبح عدد النباتات للتجربة 135 نبتة زرعت الدايات بتاريخ 2023/11/1 وأضيف البتموسمع الزميج النهري بنسبة 2:1 عند الزراعة. وكان لعوامل الدراسة تأثيراً معنوياً حيث كان للحامض الاميني Tryptophan تأثيراً معنوياً في تحسين صفات النمو الخضري الصفات الزهرية، إذ تميزت المعاملة بالحامض الاميني Tryptophan بتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ وسجلت (عدد الافرع 11.25 فرع.نبات$^{-1}$، مساحة الورقة 94.44 ملم^2، الكلوروفيل الكلي 8.10 ملغم.100غم$^{-1}$، قطر الساق 8.13 ملم، نسبة المئوية للبوتاسيوم 1.25%، نسبة المادة الجافة للأزهار 62.73% قطر الزهرة 6.31 ملم)، كما كان لمنقوع الحبة السوداء تأثيراً معنوياً في زيادة الصفات المدروسة جميعها، إذ تميزت المعاملة منقوع الحبة السوداء بتركيز 100 غم.لتر$^{-1}$ وسجلت (عدد الافرع 9.24 فرع.نبات$^{-1}$، مساحة الورقة 89.11 ملم^2، الكلوروفيل الكلي 7.33 ملغم.100غم$^{-1}$، قطر الساق 7.83 ملم، نسبة المئوية للبوتاسيوم 1.10%، نسبة المادة الجافة للأزهار 61.21% قطر الزهرة 5.8 ملم)، كما كان للتداخل الثنائي الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء تأثيراً معنوياً في الصفات المدروسة جميعها، إذ وسجلت (عدد الافرع 13.22 فرع.نبات$^{-1}$، مساحة الورقة 107.33ملم^2، الكلوروفيل الكلي 8.82 ملغم.100غم$^{-1}$، قطر الساق 8.83 ملم، نسبة المئوية للبوتاسيوم 1.37%، نسبة المادة الجافة للأزهار 67.20% قطر الزهرة 7.32 ملم).

الكلمات الدالة: احماض امينية .*Tagetes erecta* L، منقوع نباتات طبيعية، كلوروفيل، قطر الزهرة، بوتاسيوم.

*جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الاول.

[1]جامعة الانبار، كلية الزراعة، الانبار، العراق.

- **تاريخ تسلم البحث:** 2025/4/21.
- **تاريخ قبول البحث:** 26/آيار/2025.
- **متاح على الانترنت:** 30/كانون اول/2025.

المقدمة

ينتمي نبات الجعفري .*Tagetes erecta* L إلى العائلة المركبة وهي واحدة من أهم محاصيل الزهور التجارية الرئيسة والمهمة وهي تزرع على نطاق واسع [10]، وهي من نباتات الزينة ذات الاستخدامات الطبية المعروفة لاحتوائها على نسبة عالية من الكاروتينات والفينولات في بتلات الازهار [19]، تحظى أزهار الجعفري بشعبية في أنحاء العالم كافة بسبب الوان طيفها الواسع والجذابة كما تمتاز بسهولة زراعتها وقدرتها على التكييف والإنتاج على نطاق واسع على مدار العام [12]. تمتاز أزهار الجعفري بطول فترة الازهار وقدرتها على العيش في أنواع الترب والظروف المناخية المختلفة [21].

الأحماض الأمينية هي مصدر للنيتروجين العضوي في النباتات وهذه المركبات هي منبهة لهرمونات النمو والمضادة للإجهاد [22]، ان الأحماض الأمينية متوفرة بسهولة وتعد من اهم مصادر الطاقة لأنها البادئ لتخليق البروتينات والعديد من الببتيدات والكلوروفيل والأحماض الأمينية الأخرى، وتؤدي هذه الاحماض الأمينية عملاً مهماً في دورات التمثيل الغذائي للكاربون والنيتروجين وتسبب تراكم السكريات والبروتينات في النبات، وكما تؤدي عملاً مهماً في إنبات البذور وتكوين الجذور ومقاومة مسببات الأمراض [20]، الاحماض الامينية هي البنية الاساس للتخليق الحيوي لأوكسيد النيتريك والبرولين والأكماتين [14]، وتقوم بنقل وتخزين العناصر الغذائية وتخليق هرمونات النمو وتحسين نشاط إنزيمات مضادات الأكسدة [9]، بالإضافة إلى الآثار الإيجابية من الاحماض الامينية في النباتات فهي تؤدي في الإنتاج الأيضي لكلاً من البولي أمينات وأكسيد النيتريك والبرولين أيضاً عملاً حاسماً في النمو والتطور بالإضافة إلى مقاومة النبات للضغوط الحيوية وغير الحيوية [19]، للأحماض الأمينية تأثير إيجابي في الخواص الكمية والنوعية للقرنفل [5].

الحبة السوداء .*Nigella sativa* L حبوب سوداء ذات رائحة وطعم عطري وتحتوي على أكثر من 71% زيوت ثابتة 2% زيوت طيارة و21 % بروتين، وهي كذلك غنية ببعض الأملاح المعدنية والفيتامينات، وتحتوي بذور حبة البركة على حامض الارجينين كما يحتوي زيت حبة البركة على العديد من الاحماض الدهنية الاساس [15]، تعد من النباتات الطبية التي تمتاز باحتوائها على مركبات كيميائية علاجية ومضادات اكسدة ومضادات للأحياء المجهرية الضارة [2].

تعمل بعض المستخلصات النباتية على تحفيز تفرعات الجذور الجانبية لاحتوائها على السايتوكاينين الذي يعمل على تحفيز الجذور الجانبية حيث تعمل هذه الجذور على نقل الماء والعناصر الغذائية داخل النبات بشكل اكبر مما يزيد من معدل النمو الخضري للنباتات المعاملة بالمستخلصات [1].

تهدف الدراسة الى تحسين صفات النمو الخضري والزهري باستخدام الرش بالحماض الاميني (Tryptophan) ومنقوع الحبة السوداء لنبات الجعفري.

المواد وطرق البحث

موقع الدراسة

نفذ البحث في البيت الزجاجي التابع لكلية الزراعة جامعة الانبار في مدينة الرمادي للمدة من 2024/11/1 الى 2024/4/30 لدراسة تأثير الرش الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء في صفات النمو والمحتوى الكيميائي لنبات الجعفري.

الصفات المدروسة: عدد الافرع، مساحة الورقة، الكلوروفيل الكلي، قطر الساق، نسبة البوتاسيوم، نسبة المادة الجافة للأزهار وقطر الزهرة.

تهيئة التربة للزراعة: تمت اضافة زميج نهري لكل سندانة مقدار وزنها 11 كغم مع خلط كمية من البتموس بنسبة 2:1.

زراعة الشتلات: تم الحصول على شتلات نبات الجعفري من المشاتل الاهلية وتم اختيارها بعمر اسبوع واحد متجانسة في النمو والحجم وزرعت في المكان المستديم بتاريخ 2024/11/1، وأستخدم الري بالتنقيط وأجريت عمليات الخدمة من عزق وتعشيب ومكافحة الامراض والحشرات للمعاملات جميعها بحسب الحاجة.

الصفات المدروسة: عدد الافرع، مساحة الورقة، الكلوروفيل الكلي، قطر الساق، نسبة المئوية للبوتاسيوم، نسبة المادة الجافة للأزهار، قطر الزهرة.

المعاملات والتصميم التجريبي

العامل الاول: الحامض الاميني Tryptophan ورمز له T1, T2, T3 بثلاث مستويات (0، 60، 90 ملغم.لتر$^{-1}$) على التوالي وتم رش الحامض الاميني Tryptophan على المجموع الخضري بواقع رشتين الأولى في 2024/12/1 والرشة الثانية في 2024/12/21.

العامل الثاني: منقوع الحبة السوداء S ورمز لهS1، S2، S3 وبثلاث مستويات (0، 50، 100 غم.لتر$^{-1}$) على التوالي وتم رش المجموع الخضري بواقع رشتين الاولى بتاريخ 2024/12/3 والثانية بتاريخ 2024/12/23.

التصميم التجريبي: تم تنفيذ تجربة عامليه بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بواقع تسع معاملات لكل قطاع، وكل معاملة تحتوي على خمس نباتات، كل نبات في سندانة وزنها 11 كغم، وبذلك يكون عدد النباتات 135 نباتاً والصفات المدروسة هي عدد الافرع (فرع.نبات$^{-1}$)، مساحة الورقة (ملم^2)، الكلوروفيل الكلي (ملغم.100غم$^{-1}$)، قطر الساق (ملم)، نسبة المئوية للبوتاسيوم (%)، نسبة المادة الجافة للأزهار (%)، قطر الزهرة (ملم)، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج الـ Genstat عند مستوى احتمال 0.05.

النتائج والمناقشة

يلاحظ في جدول 1 ان الرش الورقي بالحامض الاميني Tryptophan كان له تأثير معنوي في معدل عدد الافرع في النبات، إذ سجلت المعاملة T3 بتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى معدلاً في عدد الأفرع في النبات بقيمة مقدارها 11.25 فرع.نبات^1 وقد اختلفت معنوياً عن المعاملة T1 التي سجلت 6.06 فرع.نبات$^{-1}$، ويلاحظ في الجدول ذاته الى وجود تأثيراً معنوياً في معدل عدد الافرع في النبات عند الرش الورقي بمنقوع الحبة السوداء S بتركيز 100غم.لتر$^{-1}$ بقيمة معنوية مقدارها 9.24 فرع.نبات$^{-1}$ للمعاملة S3 بالمقارنة ب 7.36 فرع.نبات$^{-1}$ للمعاملة S1، ويلاحظ في الجدول المذكور ان التداخل بين الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء S كان له تأثيراً معنوياً في معدل عدد الافرع للنبات بقيمة مقدارها 13.22 فرع.نبات$^{-1}$ للمعاملة T3S3 بالمقارنة بـ 5.85 فرع.نبات^1 للمعاملة T1S1.

Table 1: **The effect of spraying with the amino acid tryptophan and *Nigella sativa* infusion and their interaction on the number of branches (plant.branch^{-1}) of *Tagetes erecta* for the 2024 season**

S average	T3	T2	T1	← Tryptophan
	90 mg.L^{-1}	**60 mg.L^{-1}**	**0**	**soaked *Nigella sativa* ↓**
7.36	9.35	6.88	5.85	S1
				0
8.13	11.18	7.24	5.98	S2
				50 g.L^{-1}
9.24	13.22	8.17	6.35	S3
				100 g.L^{-1}
	11.25	7.43	6.06	average T
0.14			L S D- T	
0.14			LSD S	
0.25			**LS D T*S**	

يلاحظ في جدول 2 ان الرش الورقي بالحامض الاميني Tryptophan كان له تأثير معنوي في معدل مساحة الورقة الواحدة، إذ سجلت المعاملة T3 بتركيز 90 ملغم.لتر فرقاً معنوياً مقداره 94.44 ملم^2 والتي اختلفت معنوياً عن المعاملة T1 البالغة 70.89 ملم^2، كما يلاحظ في الجدول ذاته الى وجود تأثيراً معنوياً في معدل مساحة الورقة الكلية عند الرش الورقي بمنقوع الحبة السوداء S، إذ سجلت المعاملة S3 بتركيز 100غم لتر فرقاً معنوياً مقداره 89.11 ملم^2 بالمقارنة بـ 73.89 ملم^2 للمعاملةS1، اما التداخل بين الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء S فقد سجل التداخل اعلى تأثيراً معنوياً في معدل مساحة الورقة الكلية البالغ 107.33ملم^2 للمعاملة T3S3 مقارنة بـ 69.67 ملم^2 للمعاملة T1S1.

Table 2: The effect of spraying with the amino acid tryptophan, *Nigella sativa* extract, and the interaction between them on the total leaf area (mm^2) of *Tagetes erecta* for the 2024 season

S average	T3	T2	T1	← Tryptophan
	90 mg.L^{-1}	60 mg.L^{-1}	0	soaked *Nigella sativa* ↓
73.89	78.67	73.33	69.67	S1
				0
83.33	97.33	82.33	70.33	S2
				50 g.L^{-1}
89.11	107.33	87.33	72.67	S3
				100 g.L^{-1}
	94.44	81.00	70.89	average T
0.81			**LSD/ T**	
0.81			**L SD /S**	
1.40			**LS D T*S**	

يلاحظ في جدول 3 وجود تأثير معنوي في تركيز الكلوروفيل الكلي للنبات عند الرش الورقي بالحامض الاميني Tryptophan، إذ سجلت المعاملة T3 بتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ فرقاً معنوياً مقداره 8.10 ملغم.100غم$^{-1}$ من الوزن الرطب التي اختلفت معنوياً عن المعاملة T1 التي سجلت 5.28 ملغم.100غم من الوزن الرطب، ويلاحظ في الجدول ذاته ان الرش الورقي بمنقوع الحبة السوداء S كان له تأثيراً معنوياً للمعاملة S3 بتركيز 100غم.لتر$^{-1}$ بقيمة معنوية قدره 7.33ملغم.100 غم$^{-1}$ من الوزن الرطب بالمقارنة بـ 6.12 ملغم.100غم$^{-1}$ من الوزن الرطب للمعاملة S1، كما سجل التداخل بين الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء S اعلى تأثيراً معنوياً في تركيز الكلوروفيل للنبات بقيمة مقدارها 8.82 ملغم.100غم$^{-1}$ من الوزن الرطب للمعاملة T3S3 بالمقارنة بـ 4.50 ملغم.100غم$^{-1}$ من الوزن الرطب للمعاملة T1S1.

Table 3: The effect of spraying with the amino acid tryptophan, *Nigella sativa* extract, and their interaction on the total chlorophyll content (mg.l00g^{-1}) of *Tagetes erecta* for the 2024 season

S average	T3	T2	T1	← Tryptophan
	90 mg.L^{-1}	60 mg.L^{-1}	0	soaked *Nigella sativa* ↓
6.12	7.23	6.63	4.50	S1
				0
7.02	8.24	7.29	5.54	S2
				50 g.L^{-1}
7.33	8.82	7.36	5.80	S3
				100 g.L^{-1}
	8.10	7.09	5.28	average T
0.15			**L SD. T**	
0.15			**LSD. S**	
0.26			**LS D T*S**	

تشير النتائج في جدول 4 الى ان الرش الورقي بالحامض الاميني Tryptophan كان له تأثير معنوي في معدل قطر الساق الرئيس إذ سجلت المعاملة T3 بتركيز 90ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى معدل في قطر الساق مقداره 8.13 ملم بالمقارنة بـ T1 البالغة 5.74 ملم، ولوحظ ايضاً في الجدول ذاته الى وجود تأثيراً معنوياً في معدل قطر الساق الرئيس عند الرش الورقي بمنقوع الحبة السوداء S إذ سجلت المعاملة S3 بتركيز 100غم.لتر$^{-1}$ تأثير معنوي مقداره 7.83 ملم بالمقارنة بـ 6.24 ملم للمعاملة S1، اما التداخل بين الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء S فقد سجل التداخل اعلى تأثيراً معنوياً في معدل قطر الساق الرئيسي للنبات مقداره 8.83 ملم للمعاملة T3S3 بالمقارنة بـ 4.17 ملم للمعاملة T1S1.

Table 4: Effect of spraying with tryptophan amino acid, Nigella sativa extract and their interaction on the main stem diameter (mm) of *Tagetes erecta* for the 2024 season

S average	T3	T2	T1	← Tryptophan
	90 mg.L^{-1}	**60 mg.L^{-1}**	**0**	**soaked *Nigella sativa*** ↓
6.24	7.53	7.03	4.17	S1
				0
7.17	8.03	7.23	6.23	S2
				50 g.L^{-1}
7.83	8.83	7.83	6.83	S3
				100 g.L^{-1}
	8.13	7.37	5.74	average T
0.08			**LSD ,T**	
0.08			LSD. S	
0.14			**L S D T*S**	

يلاحظ في جدول 5 ان الرش بالحامض الاميني Tryptophan كان له تأثير معنوي في معدل النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق، إذ سجلت المعاملة T3 بتركيز 90ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى معدلاً في نسبة للبوتاسيوم في الاوراق بقيمة مقدارها 1.25 % التي اختلفت معنوياً عن المعاملة T1 التي سجلت 0.46 %، كما لوحظ في الجدول ذاته الى وجود تأثيراً معنوياً في معدل النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق عند الرش الورقي بمنقوع الحبة السوداء S بتركيز 100غم.لتر$^{-1}$، إذ سجلت المعاملة S3 بتركيز 100غم.لتر$^{-1}$ قيمة معنوية قدرها 1.10% بالمقارنة بـ 0.71 % للمعاملة S1، ويلاحظ في الجدول 5 ان التداخل بين الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء S سجل اعلى تأثيراً معنوياً في معدل النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق بقيمة مقدارها 1.37 % للمعاملة T3S3 بالمقارنة بـ 0.09 % للمعاملة T1S1.

Table 5: The effect of spraying with the amino acid tryptophan, *Nigella sativa* extract, and their interaction on the potassium content (%) of *Tagetes erecta* for the 2024 season

S average	T3	T2	T1	← Tryptophan
	90 mg.L^{-1}	**60 mg.L^{-1}**	**0**	**soaked *Nigella sativa*** ↓
0.71	1.16	0.87	0.09	S1
				0
0.97	1.22	1.14	0.56	S2
				50 g.L^{-1}
1.10	1.37	1.18	0.74	S3
				100 g.L^{-1}
	1.25	1.06	0.46	average T
0.03			**LSD` T**	
0.03			**LS`D` S**	
0.05			**L`SD T*S**	

يلاحظ في جدول 6 ان الرش الورقي بالحامض الاميني Tryptophan كان له تأثير معنوي في معدل النسبة للمادة الجافة في الازهار، إذ سجلت المعاملة T3 بتركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى نسبة للبوتاسيوم في الاوراق بقيمة قدرها 62.73 % التي اختلفت معنوياً عن المعاملة T1 بقيمة قدرها 52.73 %، كما توضح النتائج في الجدول ذاته وجود تأثيراً معنوياً في معدل النسبة المادة الجافة في الازهار عند الرش الورقي بمنقوع الحبة السوداء S، إذ سجلت المعاملة S3 بتركيز 100غم.لتر$^{-1}$ قيمة معنوية قدرها 61.21 % بالمقارنة بـ 55.55 % للمعاملة S1، وكما سجل التداخل بين الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء S اعلى تأثير معنوي في معدل النسبة للمادة الجافة في الازهار 67.20 % للمعاملة T3S3 بالمقارنة بـ 50.86 % للمعاملة T1S1.

Table 6: The effect of spraying with the amino acid tryptophan, *Nigella sativa* extract, and their interaction on the percentage of dry matter in flowers (%) of *Tagetes erecta* for the 2024 season

S average	T3	T2	T1	← Tryptophan
	90 mg.L^{-1}	60 mg.L^{-1}	0	Soaked *Nigella sativa* ↓
55.55	58.20	57.59	50.86	S1
				0
58.80	62.80	60.74	52.86	S2
				50 g.L^{-1}
61.21	67.20	61.97	54.47	S3
				100 g.L^{-1}
	62.73	60.10	52.73	Average T
0.84			**LSD/T**	
0.84			LS D S	
1.46			LSD T×S	

يلاحظ في جدول 7 ان الرش الورقي بالحامض الاميني Tryptophan كان له تأثير معنوي في معدل قطر الزهرة إذ سجلت المعاملة T3 بتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى معدلاً في قطر الزهرة بقيمة قدرها 6.31 ملم التي اختلفت معنوياً عن المعاملة T1بقيمة مقدارها 4.32 ملم، كما لوحظ في الجدول ذاته الى وجود تأثير معنوي في معدل قطر الزهرة عند الرش الورقي بمنقوع الحبة السوداء S، إذ سجلت المعاملة S3 تركيز 100غم.لتر$^{-1}$ قيمه معنوية مقدارها 5.80 ملم بالمقارنة بـ 4.92 ملم للمعاملة S1. وكما سجل التداخل بين الحامض الاميني Tryptophan ومنقوع الحبة السوداء S اعلى تأثيراً معنوياً في معدل قطر الزهرة بقيمة قدرها 7.32 ملم للمعاملة T3S3 بالمقارنة بـ 4.16 ملم للمعاملة T1S1.

Table 7: The effect of spraying with the amino acid tryptophan from *Nigella sativa* infusion and the interaction between them on the flower diameter (mm) of *Tagetes erecta* for the 2024 season

S average	T3	T2	T1	← Tryptophan
	90 mg.L^{-1}	60 mg.L^{-1}	0	Soaked *Nigella sativa* ↓
4.92	5.44	5.16	4.16	S1
				0
5.28	6.18	5.29	4.37	S2
				50 g.L^{-1}
5.80	7.32	5.64	4.44	S3
				100 g.L^{-1}
	6.31	5.36	4.32	T average
0.08			**LSD T**	
0.08			**LSD S**	
0.14			**LSD T*S**	

الزيادة التي حصلت عند الرش بالحامض الاميني Tryptophan في عدد الافرع في النبات ومساحة الورقة الرئيس وتركيز الكلوروفيل الكلي وقطر الساق ونسبة البوتاسيوم في الاوراق وقطر الزهرة وكذلك نسبة المادة الجافة في الازهار، ربما تعزى الى كون الحامض الاميني Tryptophan هو الوحدات الأساس لبناء البروتينات فهو من بين الأحماض الأمينية الأساس يحتوي مجموعة أمينية ومجموعة كربوكسيلية وإندول جانبي السلسلة التي تجعل منه حامض أميني عطري أحادي القطب [16]، كما يعمل Tryptophan على زيادة إنتاجية التمثيل الغذائي للنبات وزيادة جودة المنتج وتحسين إنتاجيته وزيادة قدرة تحمل النبات وتحسينه في حالات الإجهاد البايولوجي وتسهيل امتصاص العناصر الغذائية وبالتالي زيادة صفات النمو الخضري ونسبة العناصر في النبات وكذلك الصفات الزهرية كما في الجداول (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7) للمعاملة T3 [11].

كما ان للحامض الأميني Tryptophan قيمة عالية في تغذية النبات لحصول النبات على غلات كبيرة ذات خصائص عالية وزيادة المادة الجافة في النبات، مما يؤدي الى زيادة حجم الإزهار وعدد ها وتناسقها كما في الجدولين (6، 7) للمعاملة T3 [8]، كما يعمل Tryptophan على زيادة إنتاجية التمثيل الغذائي للنبات وزيادة جودة المنتج وإنتاجيته وتسهيل امتصاص العناصر الغذائية وزيادة تركيزها كما في جدول 5 للمعاملة T3 [11].

وقد تعود سبب الزيادة في صفات النمو الخضري وصفات الازهار عند الرش بمنقوع الحبة الى أنه يؤدي عملاً فعالاً ومهما في تغذية النبات وتحسين النمو الخضري والزهري في النبات لاحتواء هذه المستخلصات على العديد من المركبات الكيميائية الطبيعية التي ليس لها أي ضرر على النبات كما في الجداول (1، 2، 3، 6، 7) [8]. وكما يعمل منقوع الحبة السوداء عند رشه على النبات على زيادة ارتفاع النبات ومساحة الورقة ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق، كما في الجداول 1 و 2 و 3 [6].

وقد يعود سبب التأثير المعنوي في صفات النمو الخضري والزهري وكذلك نسبة العناصر الى عمل الحامض الاميني Tryptophan في زيادة عملية التنفس في النبات والتمثيل الضوئي وتخليق البروتين ويعزز نمو النبات ويحسن أدائه [18]، ويعتبر الحامض الأميني Tryptophan هو إندو-3-جليسرول فوسفات والذي يمثل الطور التمهيدي للتخليق الحيوي لهرمون (IAA) الذي يؤدي إلى زيادة النمو الخضري من خلال تزويد النباتات بالعناصر الغذائية وزيادة امتصاصها ودخولها إلى الخلية وإنتاج المركبات العضوية التي تساعد على زيادة وتحسين نمو النبات [7]، وكذلك وان منقوع الحبة السوداء له دور فعال في تحسين صفات النمو الخضري من والافرع والوزن الجاف ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل وكذلك في الصفات الزهرية من زيادة حجم الزهرة ، كما في جداول 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7 للمعاملة T3E3 [6].

الاستنتاجات

ان الحامض الاميني Tryptophan بتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ كان له تأثير معنوي في الصفات المدروسة جميعها: عدد الافرع، مساحة الورقة، الكلوروفيل الكلي، قطر الساق، نسبة البوتاسيوم، نسبة المادة الجافة للأزهار وقطر الزهرة. كما كان لمنقوع الحبة السوداء بتركيز 100غم.لتر$^{-1}$ كان له تأثير معنوي في الصفات المدروسة جميعها من عدد الافرع، مساحة الورقة، الكلوروفيل الكلي، قطر الساق، نسبة البوتاسيوم، نسبة المادة الجافة للأزهار وقطر الزهرة.

التوصيات

يوصى باستخدام الحامض الاميني Tryptophan بتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$، كما يوصى باستخدام منقوع الحبة السوداء بتركيز 100غم.لتر$^{-1}$ كونها قد حسنى من النمو الخضري والزهري في النبات.

REFERENCES

1- Abdel, H. K. J. F. A. (2022). Effect of Spraying with Alpha Tocopherol and Soaked Black Cumin Extract on Root Growth and Chemical Traits of *Freesia hybrid* L. Euphrates Journal of Agricultural Science, 14(4):154-173.

2- Al-Saadi, Y. M.; W. H. Al-Samaraee; S. N. Al-Waeli and M. J. H. Al-Tamemmy (2020). Effect of Different Levels of Nigella Sativa (*Nigella Sativa*) and Rosemary (*Rosmarinus Officinalis*) Supplementation on: Some Characteristics of Awassi Lamb Meat. Iraqi Journal of Agricultural Research, 25(1):69-75.

3- Al-Samaraee, W. H.; M. J. H. Al-Tamemmy; S. N. Al-Waeli, and Y. M. Al-Saadi (2017). Effect of Different Levels of Black Seed (*Nigella Sativa*) and Rosemary (*Rosmarinus Officinalis*) Supplementation on Growth and some Carcass Caractristics of Awassi Lambs. Iraqi Journal of Agricultural Research, 22(4): 23-29.

4- Abd-Elkader, H. H.; M. M. Kasem; T. T. E. Younis, and A. E. A. Gad (2020). Impact of some Amino Acids on Vegetative Parameters, Flowering and Chemical Constituents of Dahlia Cut Flowers. Journal of Plant Production, 11(4):333-339. https://doi.org/10.21608/jpp.2020.95627,

5- Abdossi, V.; E. Danaee (2019). Effects of Some Amino Acids and Organic Acids on Enzymatic Activity and Longevity of Dianthus Caryophyllus Cv. Tessino at Pre-Harvest Stage. Journal of Ornamental Plants, 9(2): 93–104. https://dorl.net/dor/20.100 1.1.22516433.2019.9.2.2.7

6- Al Mussawi, Z. K.; T. J. M. Ali and A. M. Hasan (2023, December). The Impact of Spraying Pomegranate Seedlings Salimi Cultivar with Various Plant Extracts on Their Development. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1262, No. 4, p. 042008). IOP Publishing.

7- Al-Taey, D. K. A. and Z. Z. Majid (2018). Study Effect of Kinetin, Bio-Fertilizers and Organic Matter Application in Lettuce under Salt Stress. Journal of Global Pharma Technology. 10 (1):148-164. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32297.95847

8- Barker A. V. and D. J. Pilbeam (2006). Handbook of Plant Nutrition, Second edition. Taylor & Francis Group, an Informa business.

9- Bidaki, S.; A. Tehranifar; R. Khorassani (2018). Postharvest Shelf Life Extension of Fruits of Two Strawberry (Fragaria× Ananassa Duch.) Cultivars with Amino Acids Application in Soilless Culture System. Journal Sciences and Technology of Greenhouse Culture, 2(9), https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20089082.1397.9.2.3.5,

10- Bussmann, R.W.; K. Batsatsashvili; Z. Kikvidze; N.Y. Paniagua- Zambrana; M. Khutsishvili; I. Maisaia; S. Sikharulidze; D. Tchelidze, Tagetes erecta L. Asteraceae(2020). In Ethnobotany of the Mountain Regions of Far Eastern Europe; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2020; pp. 1–5.

11- Calvo, P.; L. Nelson, and J. W. Kloepper (2014). Agricultural Uses of Plant Bio Stimulants. Plant and Soil 383: 3-41.

12- Choudhary, M.; B. S. Beniwal and A. Kumar (2014). Evaluation of Marigold Genotypes under Semi-Arid Conditions of Haryana. Annals of Horticulture 7(1): 30-35.

13- El-Naggar, S.; G. A. Abou-Ward; A.Y. El-Badawi and A.M. Ali (2018). Commercial oil of *Nigella sativa* as Growth Promoter in Lambs Rations. Iraqi Journal Veterinary Sciences, 32 (2): 199-204.

14- Jubault, M.; C. Hamon; A. Gravot; C. Lariagon; R. Delourme; A. Bouchereau and M.J. Manzanares-Dauleux (2008). Differential Regulation of Root Arginine Catabolism and Polyamine Metabolism in Club Root Susceptible and Partially Resistant Arabidopsis genotypes. Plant Physiol., 146, 2008–2019. https://doi.org/10.1104/pp.108.117432

15- Kalus, U.; A. Pruss; J. Bystron; M. Jurecka; A. Smekalova; J.J. Lichius and H. Kiesewetter (2003). Effect of *Nigella sativa* (black seed) on Subjective Feeling in Patients with Allergic Diseases. Phytother Res., Dec; 17 (10):1209-14.

16- Khattab, M.; A. Shehata; E. A. El-Saadate and K. Al-Hasni (2016). Effect of Glycine, Methionine and Tryptophan on the Vegetative Growth, Flowering and Corms Production of Gladiolus Plant. Alexandria Science Exchange Journal, 37(4): 647-659.

17- Kifah, J.O.; D.A. Kazeem and Q. S. Awis (2018). Carcass traits, fatty acid composition, gene expression, oxidative stability and quality attributes of different muscles in Dorper lambs fed Nigella sativa seeds, Rosmarinus officinalis leaves and their combination. Asian-Australas. J. Anim. Sci., 31(8):1345-1357. https://doi.org/10.5713/ajas.17.0468.

18- Mukhlis, N.; A. Kheiry and N. Nasrat (2023). Effect of Tryptophan and Glutamic Acid on Morphological Traits of Iranian and Afghan Saffron. Integrated Journal for Research in Arts and Humanities, 3(3):79-88. https://doi.org/10.55544/ijrah.3.3.14

19- Paradikovi´c, N.; T. Tekli´c; Zeljkovi´c, S.; Lisjak, M.; Špoljarevi´c and M. Biostimulants (2019). Research in some Horticultural Plant Species—A ¯ Review. Food Energy Secur. 2019, 8, e00162. [CrossRef]

20- Qiu, X.M.; Y.Y. Sun; X.Y. Ye; Z.G. Li (2020). Signaling role of glutamate in plants. Frontiers in Plant Sciences, 10, 1743. https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01743

21- Riaz, A.; Younis, A.; A. R. Taj; A. Karim; U. Tariq; S. Munir; S. Riaz (2013|). Effect of drought stress on growth and flowering of marigold (Tagetes erecta L.). Pak. J. Bot. 45, 123–131.

22- Teixeira, W.F.; E.B. Fagan; L.H. Soares; J.N. Soares; K. Reichardt and D.D. Neto (2018). Seed and Foliar Application of Amino Acids Improve Variables of Nitrogen Metabolism and Productivity in Soybean Crop. Frontiers in Plant Sciences, 9, 396. https://doi.org/10.3389pls.2018.00396

23- Trovato, M.; R. Matioli and P. Costantino (2008). Multiple Roles of Proline in Plant Stress Tolerance and Development. Rend. Lincei, 19, 325–346. https://doi.org/10.1007/s12210-008-0022-8,

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 29 NO. (1) 2025
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

STIMULATING THE VEGETATIVE FLORAL GROWTH AND CHEMICAL COMPONENTS OF *Tagetes erecta* L. VIA TRYPTOPHAN AND SOAKED *Nigella sativa* L.*

Rami Khader Ayad[1]
ram22g5002@uoanbar.edu.iq

Mahmoud Shaker Ahmed[1]
Mahmood.ahmed@uoanbar.edu.iq

© 2025 Directorate of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The research was conducted at the College of Agriculture, University of Anbar, for the fall season of 2024, in the greenhouse of the Department of Horticulture and Landscape Engineering, to study the stimulation of vegetative and floral growth and chemical content by spraying with the amino acid Tryptophan and *Nigella sativa* infusion and the interaction between them on *Tagetes erecta* L. flowers. The experiment was a factorial (3×3) using Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replicates, where the amino acid Tryptophan represents the first factor and is symbolized by T1, T2, T3 with three levels (0, 60, 90 mg.L^{-1}) respectively, and the second factor is the *Nigella sativa* soak and is symbolized by S1, S2, S3 with three levels (0, 50, 100 g. seedlings) respectively. Thus, the number of treatments is 9, and each treatment contains five plants, each plant in its own anvil, so the number of plants for the experiment becomes 135 plants. The nurseries were planted on 11/1/2023, and peat moss was added with riverine alluvium at a ratio of 2:1 upon planting. The study factors had a significant effect, as the amino acid Tryptophan had a significant effect in improving the vegetative growth and floral characteristics, as the treatment with the amino acid Tryptophan at a concentration of 90 mg.L^{-1} was characterized and recorded (number of branches 11.25 branches. $plant^{-1}$, leaf area 94.44 mm^2, total chlorophyll 8.10 mg.100 g^{-1}, stem diameter 8.13 mm, percentage of potassium 1.25%, percentage of dry matter of flowers 62.73%, flower diameter 6.31 mm), and the *Nigella sativa* infusion had a significant effect in increasing all the studied characteristics, as the treatment with the *Nigella sativa* infusion at a concentration of 100 g.L^{-1} was characterized and recorded (number of branches 9.24 branches. $plant^{-1}$, leaf area 89.11 mm^2, total chlorophyll 7.33 mg.100g^{-1}, stem diameter 7.83 mm, percentage of potassium 1.10%, percentage of dry matter of flowers 61.21%, flower diameter 5.8 mm). The binary interaction of amino acid Tryptophan and *Nigella sativa* extract had a significant effect on all studied traits, as it was recorded (number of branches 13.22 branches.$plant^{-1}$, leaf area 107.33 mm^2, total chlorophyll 8.82 mg.100g^{-1}, stem diameter 8.83 mm, percentage of potassium 1.37%, percentage of dry matter of flowers 67.20%, flower diameter 7.32 mm).

Keywords: *Tagetes erecta* L., amino acids, natural plant infusion, chlorophyll, flower syrup, potassium

---

* A part of PhD dissertation for the first author.

[1] College of Agriculture, University of Anbar, Anbar, Iraq.

- **Received:** April 21, 2025.
- **Accepted**: May 26, 2025.
- **Available online**: December 30, 2025.