



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم البستنة

أثر العوامل البيئية في نمو وإنتاج نبات الزعفران
"*Crocus sativus L.*" ومقارنته مع نبات الزعفران المنتشر في
محافظة ريف دمشق.

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية

إعداد:

م. ريم غسان رستم

المشرف المشارك

د. خلدون طيبة

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المشرف العلمي

أ.د. حسان عبيد

كلية الزراعة - جامعة دمشق

تصريح

أُصرح بأن هذا البحث " أثر العوامل البيئية في نمو وإنتاج نبات الزعفران
"*Crocus sativus L.*" ومقارنته مع نبات الزعفران المنتشر في محافظة ريف دمشق." لم
يُسبق أن قُبل للحصول على شهادة، ولا هو مقدّم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة

ريم غسان رستم

تاريخ 2024/6/9

DECLARATION

This is to declare that, this work " The effect of environmental factors on the growth and production of saffron

"*Crocus sativus L.*" and comparing it with the saffron plant widespread in the Damascus countryside governorate.

" has not been submitted for any other degree.

Candidate

Reem Ghassan Rustom

Date:9/6/2024

شهادة

نشهد بأن العمل المقدم في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة ريم غسان رستم بإشراف الأستاذ الدكتور حسان عبيد (المشرف) الأستاذ في قسم علوم البستنة/ كلية الزراعة - جامعة دمشق، والدكتور خلدون طيبة (المشرف المشارك) الباحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ، دمشق، سورية، وإن أي مراجع أخرى ذكرت في هذا العمل موثقة في نص هذه الرسالة.

المشرف المشارك

المشرف

المرشحة

د. خلدون طيبة

أ.د. حسان عبيد

ريم غسان رستم

تاريخ: 2024/6/9

CERTIFICATION

We certify that the work presented in this thesis is the result of scientific research conducted by the candidate Reem Ghassan Rustum under the supervision of Professor Dr. Hassan Obeid (supervisor), professor in the Department of Horticultural Sciences/Faculty of Agriculture - Damascus University, and Dr. Khaldoun Taiba (co-supervisor), researcher at the General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria, and that any other references mentioned in this work are documented in the text of this thesis.

Candidate

Co- Supervisor

Advisor

Reem Rustom

Dr. Khaldoun Taiba

Prof. Dr. Hassan Obed

Date: 9/6/2024

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية / اختصاص

علوم البستنة من كلية الزراعة – جامعة دمشق

This thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement for the degree of PHD in Horticulture sciences at the Faculty of Agriculture, Damascus University.

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2024/6/9 وأجيزت.

أمام لجنة الحكم

أ.د. خليل المعري

أستاذ في قسم علوم البستنة / كلية الزراعة – جامعة دمشق (عضواً)

أ.د. حسان عبيد

أستاذ في قسم علوم البستنة / كلية الزراعة – جامعة دمشق (عضواً مشرفاً)

أ.د. عصام الشماع

أستاذ في قسم العقاقير / كلية الصيدلة – جامعة دمشق (عضواً)

د. راما عزيز

أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة / كلية الزراعة – جامعة دمشق (عضواً)

د. رلى يعقوب

أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة – جامعة دمشق (عضواً)

بسم الله الرحمن الرحيم

بعد أن وفقني الله سبحانه وتعالى في أنجاز هذه الرسالة يسرني في هذا المقام أن أتقدم بخالص الشكر والامتنان لعميد كلية الهندسة الزراعية د. عفراء سلوم والنائب العلمي الأستاذ الدكتور أمير عريشة. كما أتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى كل الذين أناروا لي الطريق وأفادوني بعلمهم وخلاصة تجاربهم في إنجاز هذا البحث وأخص بالشكر أساتذتي المشرفين الأفاضل الأستاذ الدكتور حسان عبيد والدكتور خلدون طيبة .

لما كان لهما من أيادٍ خيرة وأفكار نيرة ... فكانا المثل العلمي الكريم ونبع الخلق القويم اللذين أفاداني بتوجيهاتهما ورعايتهما الفاضلة، فكانا القدوة الحسنة وموئل الفضل المشهود له.

مني لكم فائق الشكر والاحترام والتقدير

كما أتقدم بجزيل الشكر والامتنان للسادة أعضاء لجنة الحكم لما بذلوه من جهد وعناء في تدقيق هذه الأطروحة وإعطاء التوجيهات والتوصيات اللازمة لجعلها في أكمل صورة.

إلى الحبيب الأول ومصدر الأمان إلى من يحمل في شيب رأسه حكايات نعيم حياتنا ،إلى الذي لولاه لم أكن لأصل لما أنا عليه الان :.....والذي غسان رستم.

إلى التي احتوتني بين أحضانها وضممتني في دعائها إلى السراج الذي أضاء دربي إلى نور أيامي.....والدتي ياسمين حسن.

إلى حظي الجميل وأجزاء روحي وكوني الصغير إلى أغلى مالديفراس وتالية ومحمد.

إلى الضلع الثابت الذي لا يميل وسندي في هذه الحياة إلى ربيع البيتلقمان ورناء ورغد ونور

وأريج وغسان ويوسف.

الى باقة الزهور التي تزين حياتي الى من بلقائهم تشرق أيامي وبضحكتهم تحلو الحياة الى عائلتي

الثانيةعائلة زوجي أبو فراس.

الى الصدفه التي جمعتنا في مقاعد الجامعة.....سوزان طه وأيمان عدي

وأخيرا وليس آخراً.... إلى كل من كان سنداً وعوناً في إنجاز هذا العمل ليخرج بالشكل الأفضل

والأمثل...

"وأخر دعواهم أن الحمد لله رب العالمين"

Index of contents فهرس المحتويات

المحتويات	رقم الصفحة
المقدمة	2
أهمية البحث	3
الإشكالية البحثية	3
تساؤلات البحث	4
فرضيات البحث	4
محدوديات البحث	5
أهداف البحث	5
الفصل الأول: الدراسة المرجعية	6
1.1 موطن الزعفران	6
2.1 الوصف النباتي	7
1.2.1 التصنيف النباتي	7
2.2.1 الوصف المورفولوجي لنبات الزعفران	7
3.1 الأهمية الاقتصادية لنبات الزعفران:	8
1.3.1 القيمة الغذائية والطبية للزعفران	8
2.3.1 زراعة الزعفران في العالم:	9
3.3.1 استخدامات الزعفران	11
4.1 المتطلبات البيئية	13
1.4.1 درجة الحرارة	13
2.4.1 الضوء	15
3.4.1 التربة المناسبة	15

15	4.4.1 الأمطار والرطوبة الجوية
16	5.4.1 الارتفاع عن سطح البحر
16	5.1 عملية تجفيف المياسم
18	6.1 حجم الكورمة والكثافة الزراعية
19	7.1 موسم الزراعة
21	8.1 دورة حياة نبات الزعفران المزروع ونبات الزعفران البري
22	1.8.1 الزعفران المزروع
22	2.8.1 الزعفران البري
26	9.1 سكون بذور الزعفران البري
29	الفصل الثاني: مواد وطرائق البحث
30	1.2 - المواد
30	1.1.2 - تجربة الموقع:
31	2.1.2 - المادة النباتية:
31	2.2 - طرائق البحث METHODS:
34	2.2.3 - تصميم التجربة والتحليل الإحصائي
35	3.2 - حساب معامل الربحية
36	4.2 - دراسة نباتات الزعفران البري المنتشرة في محافظة ريف دمشق:
	الفصل الثالث: النتائج والمناقشة
41	النتائج والمناقشة
42	1.3 تأثير العوامل البيئية لموقعي الدراسة في الصفات الخضريّة والزهرية وصفات الكورمات لنبات الزعفران:
43	1.1.3 مؤشرات النمو الخضري
46	2.1.3 مؤشرات النمو الزهري

49	3.1.3 الخصائص النوعية للمياسم
50	3.1.4 مؤشرات الكورمات
53	2.3 حساب التكاليف الإنتاجية الأولية لكافة العمليات الزراعية اللازمة لإنتاج نبات الزعفران
58	1.2.3 حساب إجمالي التكاليف
59	2.2.3 حساب الإيرادات الانتاجية
60	3.3 حصر أنواع الزعفران البري المنتشر في محافظة ريف دمشق
61	1.3.3 المعطيات الجغرافية للمناطق المدروسة
61	2.3.3 العينات المدروسة ومكان الجمع
64	3.3.3 المؤشرات التصنيفية
64	4.3.3 الوصف النباتي للزعفران الشبكي
66	5.3.3 الوصف النباتي للزعفران الدمشقي
68	6.3.3 الوصف النباتي للزعفران الحلبي
70	4.3- مؤشرات بذور الأنواع البرية المدروسة من الزعفران
70	1.4.3- حساب الكتلة الوزنية للبذور
70	2.4.3- مؤشرات الوصف المورفولوجي لبذور الأنواع البرية المدروسة من الزعفران
72	5.3- دراسة تأثير بعض المعاملات في نسبة إنبات بذور الأنواع البرية المدروسة من الزعفران
75	خاتمة البحث
75	التوصيات والمقترحات Suggestions
76	الاستنتاجات Conclusion
76	المقترحات
77	المراجع العلمية

77	المراجع العربية
78	المراجع الأجنبية
89	ملحق صور

فهرس الجداول Index of tables

الصفحة	عنوان الجدول
9	الجدول (1) تطور انتاج الزعفران في الدول المنتجة.
34	الجدول (2) معايير جودة نبات الزعفران (TS 3632, 2003/ISO).
42	الجدول (3) التحليل الميكانيكي لترب مواقع الدراسة (العمق 0-30سم).
42	الجدول (4) التحليل الكيميائي لترب مواقع الدراسة (العمق 0-30سم).
43	الجدول (5) المعطيات المناخية لمحطتي بحوث سرغايا وبحوث الطيبة.
43	الجدول (6) تأثير العوامل البيئية في متوسط طول الأوراق لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة للموسم ين 2019 - 2020م.
44	الجدول (7) تأثير العوامل البيئية في متوسط عدد الأوراق وعدد الأنمية لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020م.
46	الجدول (8) تأثير العوامل البيئية في متوسط عدد الأزهار ووزنها الرطب لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020 م.
48	الجدول (9) تأثير العوامل البيئية في متوسط طول المياسم وزنها الجاف لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020 م.
49	الجدول (10) تأثير العوامل البيئية في متوسط محتوى المياسم من المواد الفعالة الكروسين والبيكروكروسين والسافرنال لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة.
51	الجدول (11) تأثير العوامل البيئية في متوسط عدد الكورمات في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020 م .
52	الجدول (12) تأثير العوامل البيئية في متوسط وزن الكورمات ومتوسط انتاج الدونم في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020م.
58	الجدول (13) إجمالي التكاليف الإنتاجية لنبات الزعفران ونسبتها المئوية.
59	الجدول (14) التكاليف الانتاجية لإنتاج نبات الزعفران حسب نوع النفقات مقدرة ب ل.س. دونم ¹ .
61	الجدول (15) احداثيات مواقع الجمع.

62	الجدول (16) مناطق جمع عينات الزعفران البري.
62	الجدول (17) الصفات المورفولوجية لأنواع الزعفران البري.
70	الجدول (18) متوسط وزن البذور قبل وبعد النقع بالماء لمدة 24 ساعة والنسبة المئوية لزيادة الكتلة الوزنية.
70	الجدول (19) مواصفات بذور الأنواع البرية المدروسة من الزعفران.
72	الجدول (20) تأثير معاملات المختلفة على النسبة المئوية لإنبات بذور الزعفران البري (الزعفران الشبكي، الزعفران الدمشقي).

Index of figures جدول الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل
9	الشكل (1) تطور كمية وقيمة إجمالي الصادرات العالمية للزعفران خلال الفترة (2001-2021).
11	الشكل (2) نسبة مساهمة الدول المصدرة في الصادرات العالمية %.
21	الشكل (3) التركيب الكيميائي للمواد الفعالة الموجودة في نبات الزعفران.
35	الشكل رقم (4) توزيع القطاعات العشوائية ضمن ثلاث مكرارات في موقع سرغايا والطيبة.
37	الشكل (5) شكل البتلات.
37	الشكل (6) قمة البتلات.
38	الشكل (7) شكل الثمرة.
38	الشكل (8) شكل البذرة.
38	الشكل (9) شكل الكورمات.

45	الشكل (10) النمو الخضري في محطة بحوث سرغايا.
45	الشكل (11) النمو الخضري في موقع محطة بحوث الطيبة.
49	الشكل (12) النمو الزهري في موقع محطة بحوث سرغايا في الموسم الثاني من الزراعة.
49	الشكل (13) النمو الزهري في موقع محطة بحوث الطيبة في الموسم الثاني من الزراعة.
50	الشكل (14) مياسم الزعفران.
53	الشكل (15) كورمات الزعفران في السنة الثانية سرغايا.
53	الشكل (16) كورمات الزعفران في السنة الثانية الطيبة.
61	الشكل (17) خريطة محافظة ريف دمشق وتوزع الأماكن المدروسة عليها google (maps) .
65	الشكل (18) نبات الزعفران الشبكي
67	الشكل (19) نبات الزعفران الدمشقي
69	الشكل (20) نبات الزعفران الحلبي
71	الشكل (21) تجربة زراعة بذور الزعفران الشبكي والدمشقي.
74	الشكل (22) المعاملات المختلفة لإنبات بذور الزعفران البري (الزعفران الشبكي، الزعفران الدمشقي).
59	الشكل (23) إنبات بذور الزعفران الذهبي (<i>Crocus aureus</i>).
89	الشكل (24) مناطق انتشار الزعفران البري حول العالم.

90	الشكل (25) معاملة البذور بهرمون الجبرلين.
90	الشكل (26) تكييفس النباتات للحصول على أكبر عدد من البذور.
90	الشكل (27) زراعة البذور في صواني الانبات.
90	الشكل (28) التنضيد البارد لبذور الزعفران البرية.
91	الشكل (29) عملية انتاج نبات الزعفران.

الملخص:

نُفذ البَحْث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - مركز بحوث ريف دمشق (مَحْطتي بُحوث سرغايا وبحوث الطيبة)، خلال المَوسمين الزراعيين 2019 و2020م، بِهدف دِراسة تأثير العَوامل البيئية للمَواقع المَزرعة فيها نباتات الزَّعفران (*Crocus sativus* L.) في مؤشرات النَمو الخُصري والزَهري والكورمات للنباتات.

صممت التجربة بِطريقة القطعات العشوائية و بَيّنت النَتائج أَنَّ الطُروف المَناخية السائدة في مَنتقة سرغايا زادت من مؤشرات النَمو الخُصري (مُتوسّط طول الورقة وعدد الأوراق، مُتوسّط عدد الأنمية الخُصرية)، والنَمو الزَهري (مُتوسّط عدد الأزهار ووزنها الرطب، مُتوسّط طول المَياسم ووزنها الجاف)، وعدد الكورمات لنباتات الزَّعفران المَزرعة فيها مقارنةً بمثيلاتها المَزرعة في طُروف مَنتقة الطيبة وبَدلالات إحصائية، تَقوُّق المَوسم 2020م في مُتوسّط طول الورقة، وعدد الأوراق، ومُتوسّط عدد الأنمية الخُصرية، ومُتوسّط عدد الأزهار، ومُتوسّط الوزن الرطب للأزهار (19.73 سم، 160.4 ورقة، 6.63 نمو، 0.63 زهرة، 0.19 غ) تَقوُّقاً مَعنويّاً على مَوسم 2019 م، فيما تَقوُّق هذا الأخير على المَوسم 2020م، وبَدلالة إحصائية في مُتوسّط طول مَياسم الأزهار، والوزن الجاف للمَياسم (3.592 سم، 0.035 غ)، أما مُحتوى المَياسم من المَواد الفعالة فلم يُلاحظ فروق مَعنوية بين مَوقعي الزَّراعة (الطيبة وسرغايا) في مُتوسّط مُحتوى المَياسم من الكروسين (182.85، 158.73 غم. ميكروغرام⁻¹) على التوالي، أو في مُتوسّط مُحتوى من السافرنال (23.50 و23.90 غم. ميكروغرام⁻¹) على التوالي، أما فيما يَتعلق بِمُتوسّط مُحتوى المَياسم من البيكروكروسين فقد تَقوُّق مَوقِع سرغايا 74.80 غم. ميكروغرام⁻¹ على مَوقِع الطيبة 56.06 غم. ميكروغرام⁻¹ على التوالي.

فيما يَخَصّ وزن الكورمات فُؤِد فروقات مَعنوية في كِلا المَوقعين، وَبلغ أعلى وزن في مَوقِع الطيبة بِمُتوسّط وزن (14.95) غ وكان الأثر مَعنويّاً لِمُتوسّط الغَلّة في كِلا المَوقعين وَبلغ أعلى إِنْتاجية في مَوقِع الطيبة بِمُتوسّط وزن كورمات (0.26) كغ. دونم⁻¹ كما لُوحِظ نَفْس الأثر المَعنوي في مُتوسّط الغَلّة المُنْتِجة في المَوسم الثاني (0.28 كغ. دونم⁻¹) عن تِلْكَ المُنْتِجة في المَوسم الأوّل (0.21 كغ. دونم⁻¹) وَتَقوُّق مَوقِع سرغايا في مُتوسّط عدد الكورمات وَبلغ عددها (19.20) كُورمة وَتَقوُّق المَوسم الثاني على المَوسم الأوّل حيث بَلغ (23) كُورمة مقارنة بِالْمَوسم الأوّل (4.6) كُورمة.

كما أَعْطَت الدَّراسة اِقتصادية لزراعة الزَّعفران في ريف دمشق ارتفاع مَعامل الرَبحية بِالقياس مع تكاليف الإِنْتاج بِنسبة 146.5 % كما بَلغ الرَبح الصَّافي من زراعة دونم زعفران إلى أَكْثَر من 8 مليون ليرة سورية.

أَكَّدَت جَوَلات المَسح الحَقْلِيّة في مُحافظة ريف دمشق والتي تَرَكَّزت في ثمانية مَناطق (المراح - قارة - الصاروخية- رنكوس - جبعدين- وادي عسكر(الروضة)- سَعسع - عين حور) خلال شَهرَي تشرين الأوّل

وتشرين الثاني في مَوسمي 2019 و2020م وإجراء الدّراسة التصنيفية لجنس *Crocus* تسجيل وجود ثلاثة أنواع تنتمي إلى هذا الجنس وهي: *Crocuse aleppicus*, *Crocus damascenus*, *Crocus cancellatus* لم يذكر في الفلورا السورية الحديثة إلا في الفلورا السوريّة القديمة وتم التمييز بين الأنواع بالاعتماد على دراسة الصفات المورفولوجية للنبات ومنها مؤشرات الأزهار والأوراق والكورمات والإثمار.

كما دُرست مؤشرات البذور ففي الزّعفران الشّبكي كان مُتوسّط وزن 100 بذرة هو 0.8133 غ، وشكل الثمرة مغزلي الشكل، ومُتوسّط طول البذرة 3.66 مم ، ومُتوسّط عرضها 2.6مم. أما في الزّعفران الدمشقي فكان مُتوسّط عدد الثمار ثمرتان، وطول الثمرة 2.8 سم ، ومُتوسّط عدد البذور داخل الثمرة 16 بذرة، مُتوسّط وزن 100 بذرة 0.8915 غ، شكل الثمرة بيضاوي، مُتوسّط طول البذرة 3.5 ملم، ومُتوسّط عرض البذرة 2.6 ملم.

وبهدف زيادة إنبات بذور الزّعفران الشّبكي والدمشقي استُخدِمت أربع مُعاملات تفوّقت المعاملة T1 (النقع بالماء لمدة 24 ساعة والمزروعة بطبقة سطحية من تربة المَوقع) على باقي المُعاملات بنسبة إنبات وصلت حتى 63%.

الكلمات المفتاحية: زعفران، عوامل بيئية، مَوقع الطيبة، مَوقع سرغايا، زعفران بري، *Crocus cancellatus*، *Crocuse aleppicus*، *Crocus damascenus*.



CHAPTER ONE

1. المقدمة INTRODUCTION

2. أهداف البحث RESEARCH OBJECTIVES

3. الدراسة المرجعية LITERATURE REVIEW

المقدمة: Introduction

بُذلت العديد من الجهود العلمية لدراسة الفلورا السورية منذ القدم، وحتى الآن بهدف التعريف بالكنز الحيوي المهم والذي يضم العديد من الأنواع النباتية المنتشرة في الطبيعة السورية، إلا أنَّ هذه الدراسات والأبحاث العلمية بقيت دون الطموح، ولا بدَّ من تضافر الجهود بين جميع المؤسسات البحثية ذات الصلة والمنظمات العربية والدولية للبحث عن المزيد من هذا الإرث الطبيعي، والمحافظة عليه، وضمان استمراريته بما يُحقق التنمية المُستدامة للسكان المحليين من خلال تأمين الغذاء والعلف والوقود والدواء. (أطلس التنوع الحيوي في سورية، 2002) (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، 2008).

يوفّر الموقع الجغرافي واعتدال المناخ في سورية بيئة جيدة لنمو مجموعة واسعة من النباتات، انعكس إيجاباً على الفلورا السورية المتميزة بغناها الواضح بالأنواع النباتية، والتي يُستخدم العديد منها في الصناعات التحويلية (العطور، الصابون)، والصناعات الدوائية لما تملكه من فوائد طبية مهمة ومتعددة، فقد تبين وجود 3459 نوعاً نباتياً يندرج تحت 865 جنساً نباتياً ضمن 131 فصيلة نباتية، وتشكّل النباتات الطبية والعطرية نسبة عالية ضمن الفلورا النباتية السورية. (Handa et al., 2006) (الحوالني، 2013).

تُعاني الكثير من الأنواع النباتية البرية الطبية والعطرية من التدهور، وبعضها مهدد بالانقراض، نتيجة الجمع العشوائي والرعي الجائر، والتوسع العمراني، والتوسع الزراعي على حساب الأراضي الطبيعية، لذلك لا بدَّ من وضع استراتيجية للمحافظة على هذه الأنواع البرية والنادرة، ودراسة تنوعها الوراثي، وبشكل خاص المصادر الوراثية للنوع والتي تُعدّ على درجة عالية من الأهمية لأنَّ المحافظة على النوع البري في موطنه الطبيعي يفسح المجال أمام الباحثين لدراسة وفهم مراحل تطوّر النبات مع الزمن (عبيدو وقريصة، 2003).

يضم جنس الزعفران العديد من الأنواع المنتشرة في العالم القديم، خاصة في منطقة البحر الأبيض المتوسط-أوروبا وغرب آسيا، إذ تنتشر جميع نباتات هذا الجنس ضمن خط الطول عشر درجات غرباً إلى ثمانين درجة شرقاً وخط العرض ثلاثين -خمسین درجة شمالاً (Serrano et al., 2013) حيث تتركز الأنواع بشكل رئيسي في المنطقة الممتدة من سورية وحتى البحر الأسود غرباً حتى شبه جزيرة البلقان (آسيا الصغرى). ينمو

بشكل جيد في المناخ القاري المعتدل كما في مناخ البحر الأبيض المتوسط مع فصول الشتاء الباردة والصيف الجاف (Mathew, 1982).

أهمية البحث:

تتمثل أهمية هذه الدراسة في التركيز على الجوانب التالية:

- 1- تشجيع وتطوير التوسع في زراعة نبات الزعفران كزراعة رديفة يمكن أن تسهم في تحسين دخل المزارع، وزيادة العائد الاقتصادي الناتج عن الإنتاج النباتي، وذلك من خلال تسليط الضوء على أهميته ودوره في اقتصادنا الوطني وضرورة تحديد المناطق الأكثر ملائمة لزراعته، والاعتماد على المعرفة العلمية الدقيقة بالممارسات الزراعية الجيدة لزراعته وإنتاجه وحصاده وتسويقه.
- 2- إن زراعة أي محصول على أسس علمية حديثة يتطلب إجراء دراسة اقتصادية تتضمن حساب التكاليف الإنتاجية لكل العمليات الزراعية، ومُستلزمات الإنتاج، وحساب معامل الربحية، والسعي لوضع الجدوى الاقتصادية من زراعة الزعفران، مما يُشجع المزارعين والمستثمرين على زراعة هذا المحصول، لاسيما أن هذه الزراعة لا تزال في مراحلها الأولى في سورية.
- 3- يُعدّ الزعفران البري أحد الأنواع الطبية المهمة المنتشرة في سورية، وبالنظر إلى محدودية الدراسات والأبحاث المحلية والعربية التي تناولت الأنواع البرية للزعفران، حرصت هذه الدراسة على حصر بعض الأنواع التابعة لجنس الزعفران *Crocus* في محافظة ريف دمشق لتوثيقها وتصنيفها وإكثارها، وحفظها من التدهور والانقراض نظراً إلى معدلات إكثارها المنخفضة جداً.

الإشكالية البحثية:

1. لا يزال الطلب على زراعة الزعفران في سورية عموماً، وفي محافظة ريف دمشق خصوصاً منخفضاً، رغم أهميته من الناحية الغذائية والطبية والاقتصادية، إذ يقتصر العمل على زراعته وإنتاجه على نطاق صغير دون تحقيق ربح ماديٍّ مُجدٍ، وذلك لعدم إيجاد أسواق خارجية لتسويق الإنتاج، ولعدم توفر الأسس الاقتصادية السليمة في مشاريع إنتاج مثل هذه النباتات أيضاً.

2. يُعدّ التنوع الوراثي الموجود ضمن الأنواع النباتية جزءاً مهماً من التنوع الحيوي، إذ تتميز المصادر الوراثية النباتية والبرية منها خاصةً بالتنوع الوراثي الكبير، ومن خلال نظرة مُتعمقة للوضع الراهن للتنوع الأحيائي في سورية، نرى أنه يعاني من تدهور واندثار بعض النظم البيئية، كما تقلصت رقعة بعض النباتات البرية أو انقرضت نتيجة الاستغلال غير المُوجّه للموارد الطبيعية، والرعي الجائر في الغابات، والحرائق المُتكررة، وفلاحة البادية وتَجفيف المُستقعات.

3. صعوبة الحصول على أعداد كبيرة من نباتات أنواع الزعفران البري عن طريق الإكثار البذري لأنّ بذور هذه الأنواع تتمتع بدورة حياة طويلة، ولا تنبت البذور إلا بعد عامٍ أو أكثر وتبقى كامنة في الأرض.

4. إنّ نشر زراعة الزعفران في سورية وإنشاء حقول نموذجية، يتطلب إنتاج عدد كبير من الكورمات، ولابدّ من إجراء دراسة لزراعته في مواقع جغرافية مُتباينة، ودراسة كافة المؤشرات لتحديد الموقع الأفضل للحصول على كورمات جيدة كمّاً ونوعاً.

تساؤلات البحث:

السؤال الأول: أيّ من مواقع الدّراسة (سرغايا، الطيبة) سيؤثر تأثيراً معنوياً على مؤشرات النّمو الخضري والزهري والكورمات والإنتاجية من الميَاسم ونوعيتها؟

السؤال الثاني: هل يوجد فروقات معنوية بين المؤشرات التصنيفية لأنواع الزعفران البري المنتشر في ريف دمشق؟

السؤال الثالث: هل توجد طريقة مناسبة لمعاملة بذور الزعفران البري للحصول على أعلى نسبة إنبات؟

السؤال الرابع: هل يُمكن حساب معامل الربحية لزراعة وإنتاج نبات الزعفران في محافظة ريف دمشق اعتماداً على بعض المؤشرات التحليل الاقتصادية؟

فرضيات البحث:

الفرضية الأولى: يُفترض البحث وجود فروقات معنوية عند مستوى دلالة (0.05) لمؤشرات النّمو الخضري والزهري ومؤشرات نمو الكورمات عند زراعة الزعفران المزروع في مَوقِعَين بيئيين (سرغايا، الطيبة).

الفرضية الثانية: يفترض البحث وجود فروقات معنوية عند مستوى دلالة (0.01) لمحتوى المياسم من المواد الفعالة عند زراعة الزعفران المزروع في مَوقِعَين بيئيين (سرغايا، الطيبة).

الفرضية الثالثة: يفترض البحث وجود فروقات معنوية عند مستوى دلالة (0.05) للمؤشرات التصنيفية لأنواع الزعفران البرية المنتشرة بمحافظة دمشق.

الفرضية الرابعة: يفترض البحث حساب معامل الربحية لزراعة وإنتاج الزعفران في محافظة ريف دمشق من خلال حساب بعض مؤشرات التحليل الاقتصادي لهذه الزراعة والإنتاج.

محددات البحث:

نُفذَ البحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث ريف دمشق (محطتي بحوث سرغايا وبحوث الطيبة)، خلال الموسمين الزراعيين 2019 و2020م، بهدف دراسة تأثير العوامل البيئية للمواقع المزروعة فيها نباتات الزعفران (*Crocus sativus L.*) في مؤشرات النمو الخضري والزهري والكورمات للنباتات.

كما نُفذت الدراسة الخاصة بأنواع الزعفران البرية من خلال الجولات الحقلية في ثمانية مناطق (المراح - قارة - الصاروخية - رنكوس - جبعدين - وادي عسكر (الروضة) - سعسع - عين حور) في محافظة ريف دمشق خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني 2019 و2020 م وتجارب معاملة البذور للأنواع التي تم جمعها ونظراً لقلّة الأبحاث حول هذا النوع وإضافة إلى النقص الحاد في كورمات هذه الأنواع البرية وتدهورها جعلها من الأنواع المهددة بالانقراض، وتم استخدام المراجع الأجنبية المتوفرة حول هذا البحث بكم أكبر من المراجع العربية لقلتها، وعدم وجود دراسات اقتصادية يُمكن الاستناد عليها لتحديد تكاليف إنتاجها الأمثل ومدى كفاءتها الإنتاجية الاقتصادية.

أهداف البحث RESEARCH OBJECTIVES:

1) تأثير العوامل البيئية لموقعي البحث في الصفات الخضرية والصفات النوعية والإنتاجية لأزهار الزعفران

وصفات الكورمات لنبات الزعفران.

(2) مسح وحصر ودراسة الأنواع البرية من الزعفران المنتشرة في محافظة ريف دمشق.

(3) دراسة التكاليف الإنتاجية وحساب معامل الربحية لزراعة وإنتاج الزعفران في محافظة ريف دمشق.

1. الدّراسة المرجعية LITERATURE REVIEW

1.1- مَوطن الزّعفران:

مَوْطن الزّعفران المَزروع هو بيئة حَوْض البحر الأبيض المُتوسّط التي تتميز بفصل الشتاء البارد والصيف الدافئ الجاف ويختلف المؤرخون على ظهور الزّعفران الأوّل (Harpke et al., 2013).

على الرغم من الدراسات المُكثّفة لِعِدّة عُقود وحتى اليوم، لم يتم تحديد أصل الزّعفران المزروع بدقة (Fernandez et al., 2011) ويرى البعض أن مهد الزّعفران هو ولاية ماد القديمة في إيران، في حين يذهب البعض الآخر إلى الاعتقاد بأنه ينحدر من اليونان وتركيا وإيران، ومع هُجوم المغول على إيران وَجد الزّعفران طريقه إلى الصين، وفي القرن العاشر الميلادي حمله العرب إلى بلاد الأندلس. (الحكيم وزملاؤه، 2012). ومن المُمكن أن يكون النوع المَزروع حول العالم هو نسخة واحدة تم انتخابها والاحتفاظ بها لقوتها ثلاثية الصيغة الصبغية ومياسمها الطويلة (Harpke et al., 2013).

2.1- الوصف النباتي:

1.2.1- التصنيف النباتي:

الزّعفران نَبات عِشبي معمر من ذَوَات الفلقة الواحدة، ويَنتمي جنس *Crocus* إلى المملكة النباتية *plantae* شعبة مغلفات البذور *Magnoliophyta* صف *Liliopsida* رتبة *Asparagales* الفصيلة السوسنية *Iridaceae* (Vavilov, 1951).

تَضُم الفَصيلة السوسنية *Iridaceae* حوالي 78 جنساً و1750 نوعاً نباتياً وهي نباتات عشبية مُعمّرة جذمورية درنية بصلية أو بصيلة متدرنة، ونادراً ما تكون جنبات صغيرة، وتنتشر في جميع أنحاء العالم. أوراقها كثيفة أحياناً وثنائية الصفّ، الأزهار مُفردة كما في الزّعفران أو مُنتظمة في نورات كما في جنس السوسن وهي

شعاعية الشكل عادةً ، وازدواجية أحياناً، ثنائية الجنس المبيض سفلي والمذكر ثلاثي الأسدية، الثمرة علبية عديدة البذور، ومن أجناسها المهمة:

- جنس السوسن *Iris*: يضم نحو 300 نوعاً نباتياً يُزرع معظمها لغايات تزيينية وعطرية وطبية.
 - جنس الزعفران *Crocus*: يضم 100 نوعاً نباتياً ومن أهمها الزعفران المزروع وهو نبات عشبي له بصلة متدنة ترابية، يبقى المبيض خلال الإزهار تحت سطح التربة، الثمرة علبية تخرج من التربة أثناء نضج البذور.
 - الجنس *Gladiolus* الذي يضم 255 نوعاً.(الصباغ والقاضي، 2012).
- إنّ منشأ الزعفران *C.sativus* غير معروف حتى الآن، كما أنّ الأبحاث على تربية الزعفران للحصول على جودة أفضل وإنتاجية أعلى قليلة جداً وذلك يعزى بشكل مباشر إلى أنّ الزعفران المزروع ثلاثي الصيغة الصبغية $2n=3x=24$ عدد الكروموزومات $8=x$ هذا يعني أنّ الزعفران لا يُنتج بذوراً أبداً، ولا يتكاثر إلا بالتكاثر الخصري (caiola and canini, 2010)، وربما إنّ *C.sativus* قد يكون مُستأنس من *C.cartwrightianus* لأنّ كلاهما يتشابهان كثيراً من الناحية الشكلية، وإلى اليوم ينتشر *C.cartwrightianus* برياً، وكشفت الدراسات القائمة على الشكل المورفولوجي أنّ *C.cartwrightianus* أقرب ما يكون للزعفران المزروع (Mathew, 1982).
- يُعتبر التنوع الجيني في الزعفران المزروع محدود للغاية أو غير معروف بكثرة (Fernández, 2004)، ويوجد تنوع مورفولوجي في حجم الكورمة، والأزهار، وشكل البتلات، وكثافة اللون، وعدد الأسدية والمياسم في الزعفران الذي يُجمع من مناطق جغرافية مختلفة (Agayev et al., 2009)، علاوة على ذلك هناك العديد من الدراسات التي تذكر الاختلاف حتى في المواد الفعالة للمياسم (Maggi et al., 2010).

2.2.1- الوصف المورفولوجي لنبات الزعفران المزروع:

يعد الزعفران نبات عشبي مُعمر (Molina et al., 2004)، يُزهر في الخريف بكورمة أرضية يصل قطرها إلى 5سم وهي إهليلجية مبططة الشكل، عريضة من القاعدة والوسط، ومُستدقة من القمة، وتكون الكورمة بأحجام مختلفة وتُحاط بغشاء (قواعد الأوراق) مُكوّن من ألياف مُتوازية تمتدّ حتى قِمة الكورمة. (Erol et al.,)

(2013) الورقة شريطية ضيقة، عرضها بين (2-5 م)، وطولها ما بين 30 - 45 سم، خضراء وشاحبة من الأعلى، ويعود ذلك إلى عدم وجود الكلوروفيل في بعض الخلايا من الأسفل (Crcoles et al., 2006)، تظهر في نفس وقت ظهور الأزهار أو بعدها مباشرة، كما يتراوح عددها ما بين 6-10 أوراق لكل كورمة.

يعطي البرعم الزهري يُعطي من 1-4 أزهار عطرية أرجوانية اللون أو أرجواني شاحب بغروق ذات لون أغمق، وتتألف الزهرة من مبيض سفلي يعلوه قلم طويل يحوي ثلاث مياسم حمراء يتراوح طولها بين 2-3 سم ويحتوي 3 أسدية لكل منها مئبرين بلون أصفر يحوي حبوب لقاح عقيمة (Caiola and Canini, 2010) تُنتج كل كورمة جذور بيضاء ذات طول مُختلف، وعادة ما تكون من 5-10 سم.

3.1- الأهمية الاقتصادية لنبات الزعفران:

1.3.1 - القيمة الغذائية والطبية للزعفران :

يُزرع الزعفران لأهميته مياسمه الحمراء القرمزية التي تُستخدم كتوابل وصباغ طبيعي، ويُعتبر أحد أغلى التوابل على مستوى العالم، كما يُلقب بالذهب الأحمر، يُستعمل الزعفران كمادة ملونة في مجال الصناعة مثل تلوين السجاد والمفروشات والملابس وغيرها، كما يُستخدم في صناعة العطور، ويُستعمل في مجال الطبخ مكسب للطعم إذ يُضاف إلى بعض المأكولات كالأرز والحساء والجبن، ويدخل في صناعة بعض الحلويات والكعك والمربيات والعصائر، ويضاف إلى القهوة العربية، والشاي لإعطائه طعماً ولوناً مميزاً.

للزعفران فوائد علاجية عديدة في مجال الطب، إذ يُستخدم في علاج الاكتئاب والاضطرابات النفسية، كما أنه يلعب دوراً حيوياً في تعزيز وتقوية الذاكرة، فيستعان به في علاج مرض الزهايمر، وفي علاج حالات الصرع، ويُعتبر مُسكناً ومُنشطاً للجهاز العصبي المركزي، كما أنه يُعدّ مادة منومة ومهدئة، ومقوي للقلب ومفيد في علاج حالات تصلب الشرايين واضطرابات عدد دقات القلب، كما يُعتبر علاج فعال وآمن لخفض الكوليسترول، ولخواص الزعفران المضادة للأكسدة (كنس الجذور الحرة) دور مهم في الحفاظ على نضارة البشرة وعلاج حب الشباب، ويشفي من لدغ الحشرات أيضاً.

يساعد في تحسين البصر وعلاج التهاب الملتحمة، ويُساعد في حالات عسر الهضم، ويدخل في صناعة الأدوية الطاردة للديدان المعوية والمعدة للبول، كما يُفيد في علاج تضخم الكبد والطحال ويسهم أيضاً في معالجة نزلات البرد والتهاب الحلق والسعال والربو وطرد البلغم.

ولزيت الزعفران فاعلية مضادة للتقلصات، ويُستخدم لتخفيف آلام المفاصل، إضافة إلى أن بعض الأبحاث والدراسات التي أُجريت حديثاً وجدت أن الزعفران له آثار مضادة للسرطان أيضاً، وهناك اتجاه طبي حديث لاستخدام الزعفران للوقاية من السرطان وعلاجه (Winterhalter and Straubinger, 2000).

2.3.1 - زراعة الزعفران في العالم:

يُزرع الزعفران في إيران، والهند، واليونان، والمغرب، وإسبانيا، وإيطاليا (Salwee and Nehvi, 2013) وتُعدّ إيران المنتج الأكبر للزعفران إذ تُنتج 93% من الإنتاج العالمي وتبلغ إنتاجها لموسم 2019 م حوالي 430 طناً، والمساحة المزروعة حوالي 114 ألف هكتار (FAO, 2020).

ويُقدّر الإنتاج العالمي من الزعفران بـ (418 طناً) في السنة وذلك في مساحة (121,338 هكتاراً) (Cardone et al., 2020).

ويُطلق على الزعفران اسم "الذهب الأحمر" لأنه من أغلى التوابل في العالم (Molina et al., 2010)، إذ تُعدّ مياسم الأزهار المجففة هي الجزء الاقتصادي المُستخدم منه، والتي يبلغ طولها (1.5 - 3) سم، ويتطلب الكيلو الواحد من المياسم الجافة ما يقارب 110-170 ألف زهرة (Hill, 2004).

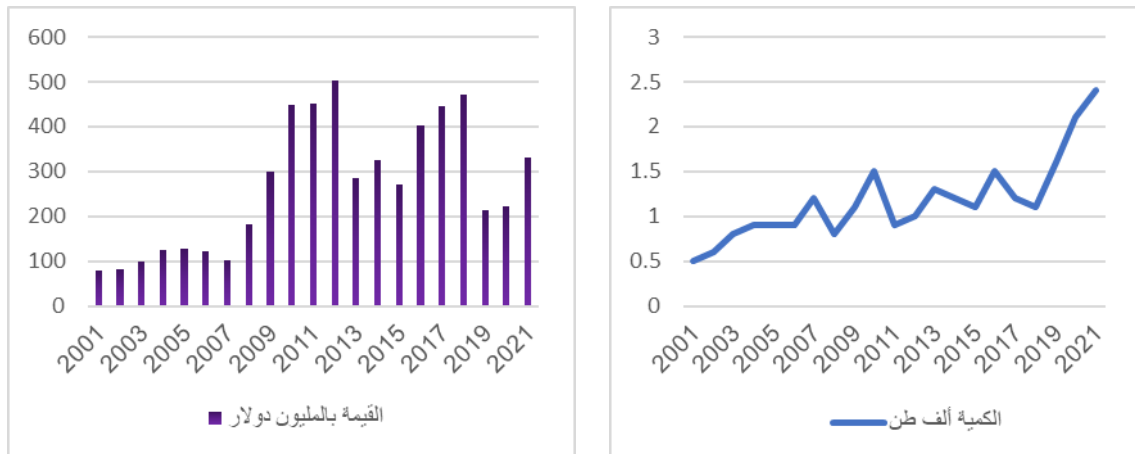
الجدول (1) تطوّر إنتاج الزعفران في الدول المنتجة الكمية بالألف طن (الشربيني، 2022)

عام	إيران	الهند (كشمير)	أفغانستان	إسبانيا	اليونان	المغرب	أذربيجان	إيطاليا
2019	430	22	13	-	-	-	-	-
2018	404	22	13	1.3	7	-	-	-
2017	-	-	10	1.6	-	-	-	-
2016	336	22	6	-	-	2.6	-	-

2005	230	2.3	-	-	5.7	2.3	-	-
1999	160	5	-	29	4	1	4	0.3

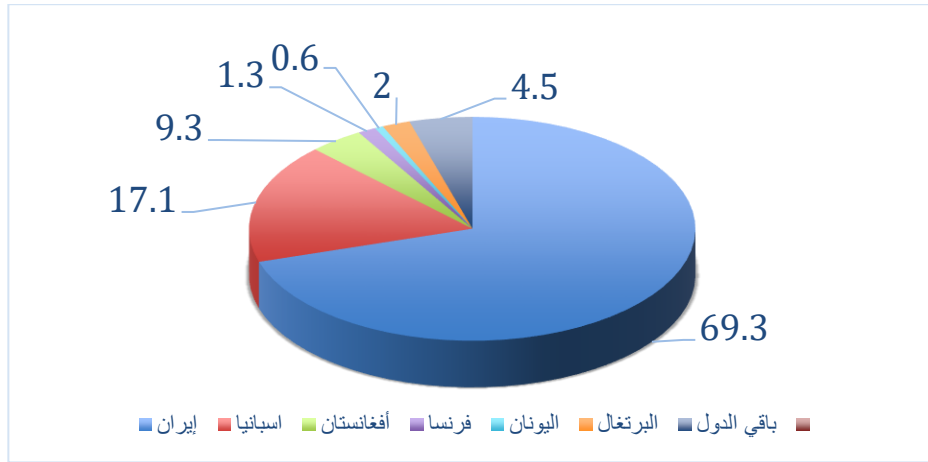
تتمو تجارة الزعفران العالمية يوماً بعد يوم في ظل تنامي الطلب العالمي مدفوعاً بالاستهلاك في الأسواق الناشئة الرئيسية، إضافةً إلى كثرة الطلب عليه من قطاع الأدوية بسبب خصائصه المضادة للأكسدة والأورام ومرض السكري وغيرها، ومن المتوقع بحلول عام 2025م أن يصل حجم سوق الزعفران العالمي إلى ملياري دولار (الشربيني، 2022).

ويُشير الشكل (1) إلى تطوّر إجمالي الصادرات العالمية للزعفران خلال الفترة (2001-2021) ويتضمن زيادة الكميات المُصدّرة حتى عام 2007، ثم تُلاحظ تذبذبها بعد ذلك بين الزيادة والنقصان خلال الفترة (2008-2019)، ومن الملاحظ زيادة الطلب العالمي على الزعفران خلال عامي 2020-2021م وقُدّرت كمية الصادرات بنحو (1.2-4.2) ألف طن على الترتيب، وقد يرجع هذا الارتفاع الكبير نتيجة لظهور بعض الأبحاث الطبية التي تؤكد جدوى الزعفران في علاج الكثير من الأمراض خاصةً الأورام السرطانية.



الشكل (1) تطوّر كمية وقيمة إجمالي الصادرات العالمية للزعفران خلال الفترة (2001-2021) (الشربيني، 2022)

تتركز الصادرات العالمية من الزعفران في عدة دول، تأتي إيران في المرتبة الأولى منها بنسبة 69.3% من إجمالي الصادرات العالمية، ثم في المرتبة الثانية إسبانيا بنسبة 17.1% من إجمالي الصادرات العالمية، تليها أفغانستان بنسبة 9.3% من إجمالي الصادرات العالمية وذلك كمُتوسّط للفترة (2017-2021).



الشكل (2) نسبة مساهمة الدول المُصدّرة في الصادرات العالمية % (الشريبي، 2022)

3.3.1- استخدامات الزعفران:

يتمتع الزعفران بخصائص طبية مهمة، إذ تُستخدم مُستخلصاته ضد أنواع مختلفة من الأورام والسرطانات لما لها من تأثير على الخلايا الخبيثة المتعددة (Khor et al., 2006). كما يُستخدم مُخدر ودواء لعلاج العديد من الأمراض (السعال، اضطرابات المعدة، نزيف الرحم، الربو، اضطرابات القلب والأوعية الدموية) أيضاً (Negbi et al., 1983).

ومُقوياً للجملة العصبية المركزية، ومضاد تشنج، ومقوياً من الناحية الجنسية، ويحتل زيت الزعفران مرتبة متقدمة بين المحاصيل الطبية والعطرية (Alaviurban, 1995)، ويُستخدم في صباغة المنسوجات وصناعة العطور (Negbi et al., 1983).

تحتوي البتلات والأسدية في الزعفران على عناصر معدنية كالصوديوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، كما تحتوي على الكربوهيدرات، والبروتين، والدهون، والألياف بنسبة متفاوتة (Jadouali et al., 2019) وتمتلك البتلات رائحة عطرية مميزة، ويعود اللون الأرجواني إلى وجود الانتوسيانينات والفلافونيدات فيها، وتؤدي هذه المركبات الثانوية دوراً طبياً مهماً (Nickhah et al., 2010).

يحتوي مستخلص البتلات على كمية جيدة من الفينولات بلغت (5.23) ملغ. مل⁻¹ والتي أظهرت قدرة عالية على تثبيط الجذور الحرة بنسبة 60.97% عند التركيز 5.0 ملغ. مل⁻¹ (أحمد وزملاؤه، 2023).

تعد مركبات الكروسين والبيكروكروسين والسافرنال ذات صلة من حيث الرائحة والطعم، وتمتلك هذه المكونات خصائص بيولوجية مثيرة للاهتمام، إذ استخدم الزعفران في عددٍ من التجارب السريرية، بصفته عامل مُحتمل لتأثيرات مُضادة لمرض الزهايمر والاكتئاب والفصام.

يشمل التركيب الكيميائي لميасم الزعفران 14-16% ماء، 11-13% مادة نيتروجينية، 12-15% سكريات، 41-44% مواد قابل للذوبان، 0.6-0.9% زيت طيار، 4-5% ألياف، و4-6% رماد (Gani et al., 2022).

وَجَدَ (Akhondzadeh et al., 2010) أنَّ تناول الأشخاص الذين تتلغ أعمارهم 55 عاماً وأكثر، 15 ملغ من الزعفران مرتين يومياً، كان فعالاً لعلاج مرض الزهايمر الخفيف إلى المتوسط مثل دونيبيل، وأظهرت دراسة أخرى أجريت على 46 مريضاً يُعانون من مرض الزهايمر الخفيف إلى المتوسط أن الزعفران يُحسن من الوظائف الإدراكية. كما أظهر الزعفران دوراً مهماً بصفته عامل علاجي في ضعف البصر، بسبب إمكاناته المُضادة للأكسدة (Shukurova and Babaev, 2010).

يمنع الزعفران_ كمتهم غذائي_ آثار التعرض المستمر للضوء الذي قد يسبب إجهاداً للمستقبلات الضوئية والشبكية في الجردان البيضاء، إلى جانب الحفاظ على كل من الشكل والوظيفة من خلال العمل كمنظم لموت الخلايا المبرمج (Maccarone et al., 2008).

أظهر الكروسين والسافرنال تأثيرات مضادة للالتهابات ومُضادة لاستقبال الألم، كما زادت نظائر الكروسين من تدفق الدم في شبكية العين والمشيمية، وتسهيل استعادة وظيفة الشبكية (Xuan et al., 1999). كما أظهر الزعفران والكروسين والسافرنال نشاطاً خافضاً لسكر الدم في الجردان المُصابة بداء السكري ويعمل الزعفران ومواده الفعالة بصفته عوامل علاجية في نقص التروية البؤري، ونقص تروية الدماغ (Butnariu et al., 2022).

4.1- المتطلبات البيئية:

تُعَدُّ الظروف البيئية من العوامل المهمة والمؤثرة في نموّ النبات، وتطوّره، وإنتاجيته عموماً (Abbaszadeh *et al.*, 2013) لأنّ النبات هو حسيّة تفاعل مَخزونه الوراثي مع العوامل البيئية المحيطة به، تعدّ الاجتهادات البيئية العامل الأساسي والأكثر أهمية في تحديد نموّ النبات وإنتاجيته كونها تؤثر في مجمل الوظائف الحيوية في النبات عند تقارب العوامل الأخرى في مستوياتها (Aziz *et al.*, 2008).

يتأثر الإنتاج الكمي والنوعي للزعفران بعدّة عوامل مثل التربة والمناخ والظروف البيئية، وعمليات الخدمة المقدّمة للحقل (Mzabri *et al.*, 2021).

1.4.1- درجة الحرارة:

يتطلب نبات الزعفران مناخاً معتدلاً مع أمطار كافية، وله القدرة على تحمل مدى حراري كبير يتراوح بين 18-م° وحتى درجات حرارة تفوق 40 م° لعدة أيام، شريطة ألا تُصادف هذه الحرارة إحدى مراحل النمو الحساسة مثل الإنبات وتمايز البراعم الزهرية، لأنّ تمايز الأزهار يحدث بعد ذبول الأوراق في نهاية الربيع وبداية الصيف، وذلك ضمن مدى حراري يتراوح بين 23-27 م°، ويمنع الصيف الحار والجاف ظهور الأزهار لتعود البراعم للإنبات وإعطاء الأنمية ضمن مدى حراري يتراوح بين 23-27 م° ولكن الظهور المثالي للأزهار يحدث بعد انخفاض درجات الحرارة إلى 15-17 م° (Molina *et al.*, 2010).

أوضحت دراسة (Benschop *et al.*, 1993) أن درجات الحرارة لها تأثير في نشاط الأنزيمات التي تتحكم بعملية الاستقلاب داخل النبات وبالتالي تلعب دوراً مهماً في النمو والأزهار.

إنّ درجة الحرارة هي العامل البيئي الأكثر أهمية، وهي المُتحكم بالنمو والأزهار في جنس *Crocus* (kumar *et al.*, 2009)، ويوجد العديد من الأدلة على أهميّة دور الإضاءة والحرارة في النشاط البيولوجي الذي يتم ضمن النباتات بما في ذلك تأثيره على فترة سكون النمو الخصري والنمو التكاثري وخاصّة النمو الزهري (Carmona *et al.*, 2005).

هناك خمسة عوامل بيئية أولية ضرورية لنمو وتطور وإزهار نبات الزعفران وهي (غاز CO_2 ، الإضاءة، الماء، الحرارة المثلى، المغذيات) (kumar et al., 2009)، فيما أشار Gresta وزملاؤه (2008) إلى أهمية الدور الذي تلعبه درجة الحرارة المثالية في بناء الكاروتينات، وذكر التأثير الإيجابي لارتفاع درجة الحرارة على اللون ومكونات نكهة الزعفران، وأكد (Zarinkamar et al., 2011) على أن جودة الزعفران من الصعب التحكم بها، لأنها تتأثر بالعديد من العوامل، مثل الظروف البيئية وخاصة الارتفاع عن سطح البحر، إذ يؤثر إيجابياً على كمية ونوعية المواد الفعالة الثلاثة (الكروسين-البكروكروسين-السافرنال)، إذ يرتبط محتوى الكروسين بشكل إيجابي مع الإنتاجية من المياسم ومتوسط درجات الحرارة السائدة في منطقة الزراعة، والتي أثرت سلبياً على محتوى المياسم من السافرنال (Cardone et al., 2019).

تؤثر درجة الحرارة المثلى لاندفاع الأزهار وتطور الكريمات بمدى حراري بين 23-27 درجة مئوية والظروف الجوية، وخاصة الارتفاع على جودة الزعفران وخاصة محتواه من الكروسين (Mounira and Cantrell, 2009).

يرتبط طول المياسم مباشرة بدرجة الحرارة، وبالتالي كانت المياسم الأطول عند درجة حرارة 20 درجة مئوية ونمو النباتات عند درجة حرارة 10-20 درجة مئوية أدى إلى تسريع الأزهار، ولكنه قلل أيضاً من حجم وطول المياسم.

يساعد توفر درجة الحرارة 17°م يُساعد على التذكير في الإزهار مقارنةً بدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة، إذ يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في مرحلة الإزهار إلى انخفاض كبير في عدد البراعم الناتجة من كل كورمة، ولكنه لا يؤثر معنوياً في عدد الأوراق في كل كورمة، لكن عرض الحشفة وعرض الأوراق يتأثر بدرجات الحرارة، فكلما ارتفعت درجة الحرارة ازداد طول الحشفة، ومعها الإزهار فوق سطح التربة، وهذه الصفة تُساعد في قطف الأزهار (Molina et al., 2010).

2.4.1-الضوء :

الزَّعفران من نباتات النهار القصير المُحبة للضوء، ويرتبط إزهاره بالأيام القصيرة من السنة، التي لا تتعدى الإضاءة فيها 11 ساعة ونصف، وإن زُرِع في بيئة مدة الإضاءة فيها أكثر خلال مرحلة الإزهار فإنه يستمر في النّمو الخضري (Alaviurban, 1995).

كما يُفضّل الزَّعفران ضوؤ الشمس المُباشر خلال فترة بدء النمو الخضري، لهذا السبب تعد المنحدرات الجبلية التي تستقبل أشعة الشمس المباشرة هي الأكثر ملاءمة لزراعة الزَّعفران (Coşkun *et al.*, 2017).

3.4.1 - التربة المناسبة:

+للزَّعفران القدرة على النّمو ضمن مجال واسع من التُّرب، لأن الصفات البيولوجية والفيزيولوجية والزراعية الفريدة للزَّعفران تجعله قادراً على استغلال الأراضي الهامشية التي تتدرج ضمن النُظم الزراعية مُنخفضة الدخل، علماً أن زراعة وإنتاج الزَّعفران تزدهر بالتُّرب الرملية الطينية ذات الصرّف الجيد، والتي يرتفع فيها المُحتوى الكلسي ومُحتوى المادة العضوية، وللزَّعفران القدرة على النّمو في مدى pH يتراوح بين 6.5 - 8.2 والموصلية الكهربائية اقل من 2 ديسمنيز متر (Zarghani *et al.*, 2016) .

وبما أن الزَّعفران نبات مُعمر تَمُتد دورة حياته في الأرض بين 4 إلى 8 سنوات حيث تكون ذروة الإنتاج في السنة الرابعة والخامسة، لذا فإنه يَحْتَاج إلى تربة خصبة ومُسمدة بشكل جيد كي تُعطي إنتاجاً جيداً (Tisadale *et al.*, 1993) ويُفضّل التربة العميقة الطينية اللومية التي تحتوي على نسبة جيدة من البوتاسيوم (Skrubis, 1990).

4.4.1-الأمطار والرطوبة الجوية:

يُعرف الزَّعفران بانخفاض متطلباته المائية، إذ يتوافق موسم نموه مع الفصول الماطرة المُعتدلة، فترة النّمو معظمها تكون في الشتاء والربيع ممّا يجعله مَحصولاً مُهماً في المناطق مَحدودة الأمطار (Mounira and Cantrell, 2009)، يتطلب الإنتاج الجيد للزَّعفران مُعدّل أمطار يتراوح بين 300-600 مم موزعة على طول

فترة النمو، كما يكون موعد الهطول وتوزعه خلال موسم النمو من الأمور المهمة في زراعة الزعفران (2014, Jan et al). ففي اليونان وإسبانيا يُزرع في المناطق ذات الهطول المطري 400-500 مم.

يؤثر الري في تحسين الصفات الكمية والنوعية للزعفران (Azizi-Zohan et al., 2004). وتتسبب الرطوبة الجوية العالية خلال فترة الإزهار إلى تلف الأزهار وصعوبة فصل المياسم (Rees, 1988). وللحصول على أعلى غلة من الزعفران يُفضل الأمطار الخريفية، والصيف الدافئ، والشتاء المعتدل (Fernandez et al., 2011).

5.4.1- الارتفاع عن سطح البحر:

حدد نطاق زراعة الزعفران من 0-1300م (Coşkun et al., 2017). المرحلة الخضرية هي المرحلة الأكثر أهمية من مراحل نمو النبات الفينولوجية، إذ يتلقى النبات خلال هذه المرحلة 1100 ساعة تبريد ودرجة حرارة 11.4 درجة مئوية (Yasmin and Nehvi, 2018).

وجد (Gresta et al., 2008) أن نباتات الزعفران المزروعة في المناطق الباردة أعطت عدداً أكثر من الأزهار لكن مواصفات المياسم من حيث النوعية كانت أقل، إلا أن زيادة عدد الأزهار يؤثر إيجابياً في غلة المياسم ولكن سلبياً من حيث النوعية.

وُجد من التجربة تأثير معنوي للموطن الأصلي للكورمات، وموقع الزراعة في حجم الأزهار، وتأثير معنوي لكل المتغيرات المدروسة عدا وزن البتلات، وطول السداة، والوزن الجاف للمياسم، فيما تأثر طول المياسم بشكل كبير إذ حصل على أطول مياسم في الكورمات ذات الأصل من سردينيا التي زُرعت ب Castel Grande وبلغ متوسط طول الميسم (3.40) سم (Gresta et al., 2007).

5.1- عملية تجفيف المياسم :

تجفيف المياسم وتخزينها من العمليات المهمة، لما تمتلكه من التأثير على جودة الزعفران في المستقبل (Carmona et al., 2005)، حيث تعتمد جودته بشكل كامل على الظروف البيئية ومحتوى المياسم من المواد

الثانوية (Mykhailenko *et al.*, 2020). إذ يتراوح متوسط وزن الميَّاسم الجافة 20% من متوسط وزن الميَّاسم الرطبة (De Juan *et al.*, 2009).

يجب أن تتراوح مُحتوى الرطوبة بالميَّاسم بين 10-20 % (ISO3632, 2003) ويوجد عدّة طرق لتجفيف الزعفران، مثلاً في إيطاليا يتم فرد الميَّاسم طبيعياً على سطح نظيف، وتجفف بدرجة حرارة الغرفة مع وجود تيار هوائي، أمّا في نيفال Neval تجفيف الميَّاسم يتم تقليدياً بنشر الميَّاسم على منخل على ارتفاع 20سم فوق فحم مُشتعل (Tammaro, 1999) بينما يتم التجفيف في سريدينا في حرارة الغرفة (عدة أيام) أو في فرن على درجة حرارة (35-40 درجة مئوية) حتى تنخفض الرطوبة إلى 5-15%.

يجب أن يتم تخزين الزعفران في الظلام في جو معتدل وذلك لما يمتلكه الزعفران من مواد فعّالة حساسة للأوكسجين ودرجة الحرارة، وإن أفضل درجة حرارة للتخزين (5-10) درجة مئوية في عبوات مُحكمة الإغلاق مُظلمة (Gresta *et al.*, 2008).

هدف عملية التجفيف هو حماية الكروسيينات عبر إيقاف التفاعلات الأنزيمية المسؤولة عن تحللها الحيوي والذي يمكن تحقيقه بدرجة حرارة أعلى من 60 درجة مئوية لأقل وقت ممكن (Aghaei *et al.*, 2019). استخدام طريقة التجفيف الهوائي والشمسي يمكن أن يعرض الكاروتينات للتحلل ولكن يحتفظ الزعفران باللون والرائحة بينما عند التجفيف بالفحم أو باستخدام أي مصدر تسخين آخر فإن الصفات الحسية له تزداد مع الاحتفاظ باللون الأرجواني (Carmona *et al.*, 2005) .

أجريت دراسة على الزعفران قام بها (Azarpajoooh and Sharayeei, 2018) كانت درجات الحرارة المثالية لتخزين الزهور للحفاظ على أعلى جودة 0.5-4 درجات مئوية وأفضل ظروف تخزين الزهور بعد الحصاد هي الرطوبة العالية ودرجة الحرارة منخفضة وتدفق الهواء المعتدل.

وجدوا (Shajari and Moghaddam, 2022) أن درجة حرارة التخزين المنخفضة ومدة التخزين الأقصر أعطت أفضل النتائج بالنسبة لجودة الميَّاسم والبتلات وذلك في تجربة أجريت لتقييم تأثير درجة حرارة

تخزين الأزهار (16,8,2) درجة مئوية ومدة تخزين (4,3,2,1) أيام في صفة اللون ومحتوى المياسم من المواد الفعالة (الكروسين، بيكر كروسين، السافرنال).

6.1- حجم الكورمة والكثافة الزراعية:

تتمو الكورمات الجديدة بمعدل 1-2 سم سنوياً فوق الكورمات القديمة مُتجهة نحو السطح وبالتالي تُصبح الطبقة السطحية للتربة أقل مع مرور الوقت لذلك يتم قلع الكورمات وتجديدها في إسبانيا كل أربع سنوات بينما تبقى في الحقول البعلية حتى اثني عشرة عام مثل كشمير (Rangahau, 2003)، ويشكّل الحصول على الكورمات المطلوبة كمّاً ونوعاً أحد الأهداف الإنتاج المهمة، فلا تقل جودة الكورمات من حيث المحيط والوزن والقدرة على الإنبات والحيوية أهمية عن معدل الإكثار حيث أوضح (kumar, 2009) أننا بحاجة إلى كورمات وزنها أكثر من 7.3 غ للحصول على كورمات قادرة على الإزهار.

وذكر Tisadale وزملاؤه (1993) أنّ زيادة وزن الكورمة يؤدي إلى زيادة إنتاج الأزهار كما وجد أنه لم يكن لوزن الكورمة المستخدمة في الزراعة أثر في الموسم الواحد فقط، بل كان لوزن الكورمة أثر خلال المواسم المتتالية، فقد ارتفعت نسبة الإزهار لدى الكورمات التي يتراوح وزنها 10-15 غ من 0.97 زهرة. نبات¹ في الموسم الأول إلى 4.32 زهرة. نبات¹ في الموسم الثاني إلى 20.48 زهرة. نبات¹ وتوافقت زيادة نسبة الإزهار مع زيادة الغلّة، كما لوحظ ارتفاع في نسبة الإزهار لدى الكورمات التي تتراوح وزنها بين 6-10 غ من 0.45 زهرة. نبات¹ إلى 2.65 زهرة. نبات¹ إلى 16.89 زهرة. نبات¹ بتوالي المواسم من الأول للثالث.

بينما لوحظ أن الكورمة التي يقلّ وزنها عن 6 غ ولم تُزهر في الموسم الأول وصل إزهارها إلى 0.53 زهرة. نبات¹ في العام الثاني.

أكد (khan et al, 2008) أنّ لوزن الكورمة الأم تأثير مهم في الحصول على الكورمات ذات وزن اقتصادي، قادرة على إنتاج الأزهار، حيث أعطت الكورمة الأم الكبيرة زيادة في مجموع وزن الكورمات الناتجة بنسبة 16.6% مقارنة بالكورمات ذات الوزن الأصغر.

إن لوزن الكورمة المستخدمة في مرحلة التأسيس لزراعة حقول الزعفران أثر معنوي يتعدى العام الواحد، وقد يمتد تأثيره لمدة أربعة مواسم في الإنتاج الزهري وثلاثة مواسم في الإنتاج الكورمي، فزيادة وزن الكورمة المستخدمة في المرحلة المذكورة سيؤدي لزيادة الإنتاج الزهري والكورمي (كاسوحة وزملاؤه، 2021).

أظهرت النتائج أن لوزن الكورمة المزروعة أهمية كبيرة في إنتاج الزعفران حيث حقق وزن الكورمات 6-8 غ أفضل إنتاج زهري وكورمي (أحمد وزملاؤه، 2023).

تلعب كثافة الزراعة دوراً مهماً، إذ حققت الكثافة الزراعية 60 كورمة م² أفضل إنتاج من الأزهار والكورمات ويجب استبعاد الكورمات بوزن أقل من 4 غ لعدم قدرتها على الإزهار خلال موسمين (أحمد وزملاؤه، 2023).

كما وجد (Agayev *et al.*, 2009) أن 37% و 18% من الكورمات لم تزهر في الموسم الأول والثاني على التوالي وقد اعتُبرت تلك النسبة ظاهرة غير عادية وغير مُفسرة بالنسبة لكورمات يزيد وزنها عن 8 غ.

7.1-موسم الزراعة:

أكدت العديد من الأبحاث أن لموسم الزراعة تأثيراً كبيراً في مواصفات النمو الزهري والكورمي ، وقد وجد (Tookalloo *et al.*, 2010) أن أعلى إنتاج من المياسم كان في الموسم الثالث، وتضاعف عدد الأزهار حتى سبعة أضعاف أزهار الموسم الأول، أما الموسم الثاني أعطى حتى خمسة أضعاف أزهار الموسم الأول.

أعطت المواقع ذات درجات الحرارة الأعلى مع عدم وجود هطولات مطرية غزيرة مُرافقة لفترة الإزهار أفضل نوعية مياسم، إضافةً إلى وجود فروقات معنوية كبيرة بين الموسم الأول والثاني سواءً في القراءات الخاصة بالمجموع الخضري (كعدد الأنمية وعدد الأوراق) وكذلك المجموع الزهري (عدد الأزهار ووزن المياسم) وهذه النتيجة حتمية لزيادة عدد الكورمات في وحدة المساحة، والناجمة عن الكورمة الأم في العام الأول، والتي تمتلك الحجم المناسب والقادر على النمو والإزهار، وهذا يُعطل بدوره اختلاف معامل التكاثر من عامٍ لآخر (De Juan *et al.*, 2009).

حصل (Tookalloo *et al.*, 2010) في الموسم الثاني من الزراعة على ثلاثة أضعاف إنتاج الموسم الأول من الإزهار، وذلك نتيجة زيادة عدد الكورمات القادرة على الإزهار بتوالي المواسم، ولم يكن لسنة الزراعة تأثير في الإنتاج الزهري فقط، بل كان لها تأثيراً في مؤشرات نمو الكورمات أيضاً، فقد وجد (McGimpsey *et al.*, 1997) أن هناك زيادة في الوزن الكلي من الكورمات الناتجة في وحدة المساحة مقارنة مع الوزن الأولي للكورمات، وقد وصل إلى الضعف مقارنةً بالموسم الأول.

بين (Kothari *et al.*, 2021) أن الصفات الإنتاجية لمياسم الزعفران (عدد الأزهار م⁻²، وزن الطازج للزهرة والمياسم، الوزن الجاف للمياسم) في الموسم الثاني أعلى منها في الموسم الأول .
تُحدد كمية المواد الفعالة في المياسم جودة الزعفران، وترجع العوامل المؤثرة في محتوى المياسم إلى عوامل ما قبل الحصاد والتي تُعد الخصائص المناخية بما في ذلك درجة الحرارة، والرطوبة، وطول اليوم، والشدة الضوئية أكثرها أهمية، هي التي تؤثر كثيراً على جودة الزعفران (Özel and erden, 2005).

كما أفاد (Ortega *et al.*, 2004) بأن موقع زراعة الزعفران له تأثير مهم في الجودة، ويرجع ذلك للعوامل المناخية للموقع، لذا إن العوامل البيئية خلال وقت الحصاد وسرعة الحصاد لها تأثير في جودة الزعفران.
وبين (Giupponi *et al.*, 2019) بأنه يوجد مجموعة من الممارسات التي من الممكن تحسين جودة الزعفران وهي:

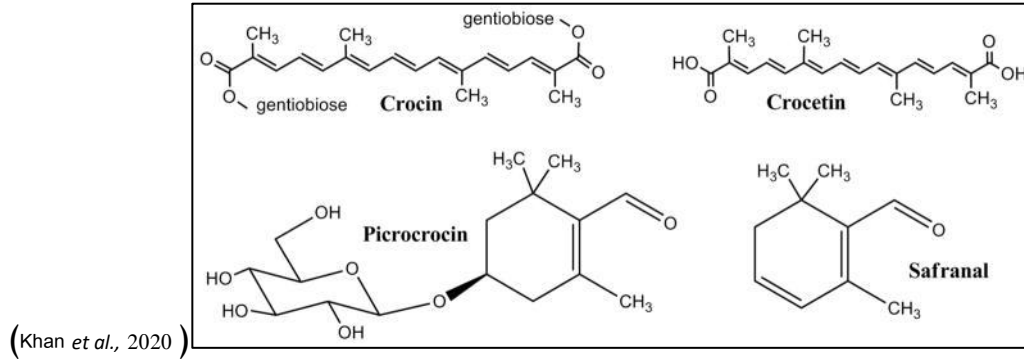
1- إزالة الأجزاء القاعدية من المياسم والتي غالباً ما تكون باللون الأبيض أو أقل لوناً للحصول على مياسم بلون أفضل.

2- تجفيف المياسم بعناية بحيث تكون نسبة الرطوبة أقل من 12% حسب مواصفات ISO3632 وفي درجة حرارة أقل من 55 درجة مئوية.

3- حفظها في مكان بارد وجاف ومظلم وضمن وعاء معقم محكم الأغلاق.

وتُحدّد جودة الزعفران وفق معيار ISO2632 الذي يُصنّف العينات إلى ثلاث فئات اعتماداً على مُحتوى

(الكروسين $C_{44}H_{64}O_{24}$ والبيكروروسين $C_{16}H_{26}O_7$ والسافرنال $C_{10}H_{14}O$).



الشكل (3) التركيب الكيميائي للمواد الفعالة الموجودة في نبات الزعفران

يُعدّ الكروسين مادة مُلوّنة تتحلّ في الماء والكحول وهي ما تعطي لوناً أصفر قوياً، إذ يُعتبر الكروسين هو استر الكروستين المُنحل في الماء، أما البيكروروسين فهو عبارة عن غليكوزيد ينشطر بفعل الحرارة إلى سكر وزيت طيار، وهو المُسؤول عن الطعم ويُعتبر مصدراً للسافرنال الذي يشترك معه ليعطي الزعفران رائحته المميزة، وتحتوي المياسم أيضاً على كاروتينات مُنحلة في الدهون مثل الألفا كاروتين والبيتا كاروتين والليكوبين والزياكزانثين (Gregory et al., 2005) ويحتوي على الكاروتينات المُحبّة للماء مثل الكروستين والكروسين ويُشكل البيكروروسين 1-13% من المادة الجافة لمياسم الزعفران والسافرنال يشكل 30-70% من المُكونات الطيارة وينتمي لزمرة الألهيدات (Bononi et al., 2015).

كما يحتوي مستخلص بتلات الزعفران على كمية جيدة من الفينولات بلغت (5.32) ملغ. غ⁻¹ والتي أظهرت قدرة عالية على تثبيط الجذور الحرة بنسبة 60.97% عند التركيز 2.5 ملغ.مل⁻¹ (أحمد وزملاؤه، 2023).

8.1-دورة حياة نبات الزعفران المزروع ونبات الزعفران البري:

1.8.1-الزعفران المزروع:

يحتاج الزعفران من وقت زراعته حتى نهاية موسم النمو إلى 220 يوم (Mollafilabi, 2004) وتتألف الدورة السنوية للزعفران من خمس مراحل رئيسية: الإنبات، الإزهار، تطوّر الورقة، تطوّر الكريّمات، وأخيراً السكون. يعتمد توقيت ومدة كل مرحلة على الظروف المناخية السائدة في منطقة الزراعة.

كما يبدأ الإزهار بعد 30-40 يوماً من زراعة الكورمات ويستمر لمدة 5-6 أسابيع في بعض المناطق، وتظهر الأزهار أولاً، ولكن من الممكن أن تظهر الأزهار وبداية الأوراق في الوقت نفسه تقريباً، وبعد الانتهاء من الإزهار، تبقى الأوراق خضراء لمدة 6-8 أشهر، وتنمو خلال هذا الوقت الكريّمات الثانوية وتتشكل فوق الكورمة الأم، ويبدأ لون الأوراق بالتغيّر من الأخضر إلى الأصفر، وعندما يكتمل تطوّر الكريّمات الثانوية، وأخيراً تتحول الأوراق إلى اللون البني ثم تجف وتيبس.

بعدها تدخل الكريّمات الثانوية في مرحلة السكون، وعندها من الممكن قلع الكورمات إمّا للبيع أو التخزين ودرجة الحرارة المثلى لتخزين كورمات الزعفران الساكنة هي 25 درجة مئوية أمّا إذا بقيت الكورمات ضمن التربة فأنها لا تحتاج إلى السقاية خلال فصل الصيف لأنها تكون ساكنة (Margaret, 2017).

2.8.1-الزعفران البري:

دورة حياة جنس الزعفران تُظهر اختلافات كبيرة ضمن الأنواع، ممّا يُساعدنا على التعرف أكثر عن جنس *Crocus* ويجعل التفريق بين الأنواع أكثر سهولاً (Molina et al., 2015).

دورة حياة نبات الزعفران البري تبدأ من إنبات بذور الزعفران وتستمر بمراحل نمو مختلفة من تطوّر النبات في السنة الأولى، والمزيد من التطوّرات في السنوات التالية للحصول على نبات كامل ناضج بعد 3-5 سنوات، وتنبت الأنواع الخريفية من جنس *Crocus* في شهر أيلول حتى تشرين الثاني، أمّا الأنواع الربيعية التي تزهر في الربيع تنبت حسب الظروف البيئية ومكان وجودها، إذ تنبت من منتصف فصل الشتاء حتى فصل الربيع. وتتمتع بذور الزعفران بقدرة نمو طويلة ولا تنبت العديد منها إلا بعد عام أو أكثر، وتبقى كامنة في الأرض (Evangelia and Costas, 2015).

يُعطى نبات الزعفران الذهبي *C. aureus* في السنة الأولى ورقة واحدة تُعطى كورمة بقطر 5-8 مم ويختلف ذلك حسب النوع، وتكون هذه الكورمة مُحاطة عادةً بغلافٍ شبكي رقيق، وفي هذه المرحلة لا يكون للغلاف الشبكي أهمية تصنيفية، وبعدها يدخل النبات في مرحلة سكون عندما ترتفع درجة الحرارة وتترافق مع فترة جفاف، وفي هذا الوقت تموت كل الأجزاء النباتية، ولا يبقى إلا الكورمات المُتشكلة.

تتشط الكورمة بعد أول سكون تلقائياً كي يُبشّر بدورة حياة جديدة عندما تنخفض درجة الحرارة وتُعطى أزهاراً بدون جذور عندما تتوفر درجة الحرارة المناسبة (Harpke et al., 2015).

تختلف دورة الحياة بعد الموسم الأول وتتبع أحد الحالتين:

1- ينمو الزعفران في المناطق الجبلية المرتفعة تحت ظروف بيئية قاسية، حيث يظهر الجزء النابت من

نبات الزعفران بعد فترة الصيف خارج سطح التربة حتى فصل الربيع القادم عندما تصبح الظروف البيئية مناسبة.

يُعطى النبات في الخريف جذور وبراعم جديدة جاهزة عادةً، لتُعطى أوراقاً جديدة في الموسم التالي إن سمحت الظروف البيئية.

2- الزعفران الموجود في المناطق مُنخفضة الارتفاع في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط حيث تتوفر

الظروف البيئية أفضل، في الشتاء يُعطى النبات براعم خضرية وجذور جديدة بعد السكون.

الفرق الأساسي المُلاحظ هو ظهور الأوراق في الخريف والشتاء فوق سطح التربة، عندما تجعل الأمطار

الأرض أكثر رطوبة، ومن جهةٍ أخرى فترات الجفاف المُتكررة تجعل النبات يدخل بمرحلة تساقط الأوراق بشكل مُبكر مقارنةً بالمناطق المرتفعة.

تتكرر نفس مراحل النمو السابقة بالحالتين لمدة 3-5 سنوات حتى تتضج الكورمة، كما يوجد تغير

رئيسي وحيد يحدث خلال هذه السنوات فبعد السنة الثانية تبدأ الكورمات الجديدة بالنمو فوق الكورمة القديمة

وتستهلكها بشكل كامل عند نموها وهذا يعني أن النبات في الموسم الثاني يُجدد نفسه كل عام. وهذا يُعطى

الأفضلية بالنسبة للزّعفران ، حتى لو تعرضت كورمته لضررٍ أو تلفٍ فمن الممكن إنتاج كومة جديدة ذات نمو سليم.

تمتلك أوراق الزّعفران القدرة على التّمو من جديد في حال فقدانها لأحد الأسباب، وذلك لأنّ البراعم الخضرية موجودة بانخفاض أكبر من قمة الكورمة (Harpke *et al.*, 2015) .

تتغير دورة حياة الزّعفران البري حسب موعد الإزهار، ويكون ضمن الحالات التالية:

1- الزّعفران الخريفي في المناطق الجبلية:

يُزهر الزّعفران الخريفي بدون أوراق، وذلك لأنّ الأوراق تتطوّر بعد الإزهار، هذا النوع من الزّعفران تكون أوراقه عديمة الفائدة، وذلك بسبب كمّية الثلج المرتفعة والدائمة التي تمنع عملية التمثيل الضوئي ويظهر النبات بشكل أسرع، وبفترات متعاقبة قبل أن يتضرر الإزهار، بعد تخصيب الأزهار يبدأ تطوّر البذور بشكل بطيء تحت سطح التربة.

تكون الظروف البيئية جافة ودافئة في الربيع القادم، فتتمو الأوراق والسويقة بشكل سريع، وتُدفع البتلات فوق التربة بواسطة السويقة وتنتفح الكبسولة، ثم تتحرر البذور الناضجة ومن الممكن أن تُدفن الكبسولة في التربة بعد زوال أو اندثار الكورمة.

2- الزّعفران الربيعي في المناطق الجبلية:

يُنْتَهِي السكون بعد فترة الصيف القصير، وبوجود أيام باردة يبدأ النبات بإعطاء براعم زهرية وخضرية تبقى في الأرض، ومع زيادة الرطوبة تبدأ الجذور بالنمو، وفي نهاية الشتاء أو عند توفر الظروف المناسبة يبدأ تطوّر الإزهار خلال ساعات وهذا يترافق مع تطوّر الأوراق في الأسابيع التالية.

عندما تتطوّر الأوراق والأزهار في نفس الوقت تُسمى متزامنة، ومن الممكن أن يكون الإزهار في هذه الحالة بشكل متتابع مثل الزّعفران الخريفي وهذا يعتبر طريقة للبقاء، أما الأزهار المقطوفة تستبدل بواحدة جديدة وفي حالة الإخصاب تنبل الأزهار بسرعة وتبدأ الكبسولة والبذور بالنمو خلال فترة الصيف القصيرة.

تكون الكبسولات فوق سطح التربة حتى تتمكن البذور الناضجة من الانتشار في الجو الجاف قبل أن يدخل الزعفران في السكون مرة ثانية، وبعدها تنمو الكورمة الجديدة الناضجة فوق القديمة (Harpke et al., 2015).

يضم جنس *Crocus* حوالي 100 نوع تمتلك جميعها كورمات مُنتشرة بشكل برّي على نطاق واسع في أوروبا الوسطى والجنوبية، وشمال إفريقيا، ومن الجنوب الغربي لآسيا إلى غرب الصين، على الرغم من وجود بعض الأنواع مَحصورة تركيا، وشبه جزيرة البلقان (Erol et al., 2013).

يوجد في تركيا حوالي خمسة وثلاثين نوع من *Crocus* تم تسجيلها كأصناف مستوطنة (Mathew, 1982) وتُعتبر اليونان موطن 40% من الأنواع البرية في العالم (Tsoktouridis et al., 2009) إذ تعيش معظم الأنواع في نصف الكرة الشمالي (Orgaard et al., 1995).

تنتشر في سورية بعض الأنواع البرية التي تنتمي إلى الجنس *Crocus* انتشاراً طبيعياً في مناطق مختلفة، إذ سجّلت الفلورا السورية، أربعة عشر نوع وتحت نوع: *C. vitellinus*، *C. graveolens*، *C. hermoneus*، *C. cilicicus*، *C. damascenus*، *C. cancellatus*، *C. macrobolbos*، *C. elwesii*، *C. haussknechtii*، *C. thiebauti*، *C. kotschyanus*، *C. aleppicus* و *C. ochroleucus* (Mouterde, 1966).

أظهرت نتائج بحث هدف إلى مقارنة محتوى مياسم كل من الزعفران المزروع *Crocus sativus* L. الزعفران البري (الحلي) *Crocus aleppicus* B. المنتشر برياً في بعض مناطق سورية من ثلاث مركبات فعالة (الكروسين والبيكروكروسين والسافرنال) تفوق الزعفران المزروع على البري (الحلي) من حيث محتوى المياسم من المركبات الفعالة باستخدام جهاز المطياف الضوئي، حيث بلغت الامتصاصية الضوئية لمحلول 1% من المادة المدروسة (199.14، 77.20 و 33.55) لكل من الكروسين، البيكروكروسين والسافرنال على التوالي في النوع المزروع في حين بلغت (96.77، 55.05 و 17.20) في النوع البري ويمكن تفسير الاختلاف في تركيز المركبات الفعالة بين النوعين المزروع والبري بنقاط عدّة: الاختلاف في التركيب الوراثي بين النوعين المدروسين. وهناك نظرية تقول إنّ الزعفران المزروع *C. sativus* ناتج عن طفرة في النوع البري *C. cartwrightianus* (Alsayied, 2015)، وهذا قد يعني أنه ربما تنشطت فيه بعض المورثات المسؤولة عن

تحسين الصفات النوعية أو الكمية المرتبطة بحجم المياسم أو محتواها من المركبات الفعالة. وخضع الزعفران المزروع إلى التربية والانتخاب في أثناء الزراعة المتتالية في السنوات بهدف الوصول إلى أفضل الطرز، على حين لم يخضع الزعفران الحلبي إلى هذه العمليات التي تعطي أفضل إنتاجية من المياسم كمًا ونوعًا.(بريدي وزملاؤه،2022).

9.1-سكون بذور الزعفران البري:

يُعرف سكون البذور بعدم قدرة البذور الحية على الإنبات تحت الظروف الطبيعية، وقد يرجع ذلك إلى عدة عوامل خارجية بيئية أو عوامل داخلية بالبذرة نفسها، وإن كان عدم الإنبات يرجع إلى نقص عامل أو أكثر من العوامل البيئية المناسبة للإنبات مثل الرطوبة، الحرارة، والأكسجين فيُعرف بالسكون الظاهري (الخارجي). تتميز بذور نباتات الفصيلة السوسنية *Iridaceae* بأغلفة نفوذة للماء، وللغازات، والبذور الجديدة التي تحتوي على جنين ناضج مكتمل النمو ستكون إما غير ساكنة (نشطة)، أو تملك سكون فيزيولوجي، في حين أن البذور المتميزة بأجنة غير ناضجة يجب أن تخضع لفترة لاكتمال نمو الجنين قبل ظهور الجذور وبالتالي يكون سكون فيزيولوجي أو سكون مورفوفيزيولوجي(Baskin and Baskin, 2004).

الثمرة في الزعفران تتألف من ثلاث حبات ، وتفتح من الأعلى إلى الأسفل عند النضج كما تحوي الكبسولة على العديد من البذور، وفي دراسة سابقة لعشرة أصناف من الزعفران، وُجد أن عدد البذور بالمُتوسط 13 بذرة وعند نضج البذور فإن الكبسولات تفتح وخاصة في الظروف الجوية الجافة وتنتشر مع الهواء(Mathew, 1982).

ومن الممكن اعتبار الكبسولات ناضجة فيزيولوجياً عند تحول لون القرون من الأخضر إلى البني (Fernandez et al., 2011) والشكل الخارجي لبذور جنس الزعفران لم يختلف بشكل كبير بين الأصناف بينما أحجام البذور كانت مختلفة كثيراً (Karaismailoglu et al.,2018).

أجريت دراسة لثلاثة وعشرون نوع من الزعفران المنتشر حوض البحر الأبيض المتوسط ومن مختلف أنحاء اليونان وبينت الاختبارات الأولية أن بذور الزعفران المدروس كانت ساكنة وحجم الجنين صغير نسبياً بالنسبة لحجم السويداء وبالتالي لا يُستبعد أن يكون سكون فيزيولوجي (جنين صغير ومتطور) (Baskin and Baskin, 2004).

يمتلك جنس الزعفران *Crocus* حوالي 100 نوع نباتي (Harpke et al., 2015) والمعلومات عن إنبات بذور الزعفران محدودة (Ziyan et al., 2013) ويبدو أن غالبية أنواع جنس الزعفران تمتلك خصائص إنبات متماثلة مثل شروط ما بعد النضج، والحساسية الضوئية مثل بخور مريم والبرسيم.

لا تحتاج إنبات بذور الزعفران إلى ظروف خاصة ومن الممكن أن تثبت في الظروف الحقلية عندما يتم زراعتها بشهر تشرين أول مع الأخذ بعين الاعتبار التأثير السلبي للبيئة المحيطة والظروف البيئية (Evangelia and Costas, 2015).

كما تختلف مدة السكون الفيزيولوجي للبذور باختلاف الأنواع وعادةً ما يكون من شهرين وحتى سنة، ومن العوامل المؤثرة في معدل السكون الفيزيولوجي (درجة الحرارة والرطوبة، محتوى البذور من الزيت، غلاف البذرة الخارجي) (Fernandez et al., 2011).

يوجد دور لكسر طور السكون في البذور عن طريق تتابع درجات الحرارة في الصيف والشتاء (Baskin and Baskin, 2004). ويمكن كسر السكون الفيزيولوجي عن طريق التخزين الجاف بدرجة حرارة مرتفعة لمدة ثلاثة أشهر، وهذا يحدث طبيعياً خلال فصل الصيف (Ziyan et al., 2013)، كما تساعد معاملة البذور بالجبرلين على كسر طور السكون، إذ أجريت دراسة حول معاملة البذور بالجبرلين عند تركيزين (200-500) ملغ. ل⁻¹ وقد أعطى التركيز 500 ملغ. ل⁻¹ أعلى معدل إنبات مقارنة بالبذور المعاملة بالجبرلين 200 ملغ. ل⁻¹ (Evangelia and Costas, 2015)، وتتفق الدراسة السابقة على أن درجة الحرارة هي العامل الأساسي الذي يتحكم بعملية إنبات البذور والسكون.

وُجِدَ عند دراسة الإنبات على بعض أنواع *Crocus balansa*، *Crocus Olivieri ssp.* ، *Crocus* *chrysanthus*، *Crocus baytopiorum*، *Crocus pallasii ssp.* في غرب أناضوليا اختلاف بنسبة إنبات البذور عند استخدام ثلاث مُعاملات الأولى كانت بإضافة البذور إلى رمل رطب وتتنصيدها على درجة حرارة 5 درجة مئوية حتى 4 أسابيع، ثم وُضعت بين طبقتين من ورق الترشيح على درجة حرارة 10 درجة مئوية والمعاملة الثانية نقع لمدة 24 ساعة بمحلول جبريلين بتركيزين 200 و400 ملغ. ل¹ وكانت معاملة الشاهد بوضع البذور بين ورقتي ترشيح على درجة حرارة 10 درجات مئوية مع وجود رطوبة كافية.

وكانت نسبة إنبات *C. chrysanthus* 82.5% و *C. baytopiorum* 73.8% و73.5% *C. pallasii ssp.* وكانت نسبة إنبات *C. Chrysanthus* 9.5% (Haspolat et al., 2013).

الفصل الثاني

CHAPTER TWO

مواد وطرائق البحث

MATERIALS AND METHODS

مواد وطرائق البحث: MATERIALS AND METHODS

1.2- المواد MATERIALS:

1.1.2- تجربة الموقع:

- نُفذت دراسة تأثير العوامل البيئية للمواقع المزروعة فيها نباتات الزعفران (*Crocus sativus*. L) في مؤشرات النمو الخضري والزهري والكورمات في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية مركز بحوث ريف دمشق (محطتي بحوث سرغايا وبحوث الطيبة) خلال الموسمين الزراعيين 2019-2020 م.

- مواصفات التربة في الموقعين المدروسين:

جُمعت عيّنات تربة عشوائية من مواقع الدراسة ومن العمق (0-30) سم منطقة انتشار الجذور وُحُللت ميكانيكياً وكيميائياً في مخابر التربة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - إدارة بحوث الموارد الطبيعية. كما دُرِس تركيب التربة وتَحديد قوامها بطريقة الهيدرومتر والتي تَعتمد على قياس كثافة معلق التربة بواسطة الهيدرومتر في زمن مُحدد عند نسبة معينة بين التربة والماء.

- الدراسة المناخية لمواقع الدراسة:

حُسب قيمة معامل أمبرجيه Q_2 للمواقع المدروسة حيث جرى الحصول على البيانات والمعطيات المناخية المختلفة للمواقع المدروسة (حرارة -أمطار) من الهيئة العامة للأرصاد الجوية السورية عن طريق محطات الرصد الجوي المنتشرة في المواقع المدروسة أو بقربها ليحسب من خلالها المعامل المطري الحراري أمبرجيه وذلك بغية تصنيف مواقع الدراسة بيو مناخياً وفق معامل أمبرجيه (Emberger,1955)

$$Q_2 = \frac{2000P}{M - m}$$

حيث أن :

Q_2 : المعامل المطري الحراري "أمبرجيه".

P: كمية الامطار السنوية بالمليمتر.

M: متوسط النهايات العظمى لدرجات الحرارة لأخر شهر في السنة.

m: متوسط النهايات الصغرى لدرجات لأبرد شهر في السنة.

وصنفت مواقع الدراسة من خلال قيم ضمن المناخات التالية:

1- جاف جداً إذا كانت قيم $Q_2 > 20$.

2- جاف إذا كانت قيم Q_2 بين 20-30.

3- شبه جاف إذا كانت قيم Q_2 بين 30-50.

4- شبه رطب إذا كانت قيم Q_2 بين 50-90.

5- رطب إذا كانت قيم Q_2 بين 90-185.

6- رطب جداً إذا كانت قيم $Q_2 < 185$.

2.1.2-المادة النباتية:

- زُرعت كورمات من نبات الزعفران المزروع (*Crocus sativus. L*) اسبانية المصدر من الصنف Coupe الذي يُعدّ أفضل الأصناف الإسبانية إذ تم انتقاء الكورمات المتجانسة الخالية من الأضرار الميكانيكية والعيوب والأمراض والتي يبلغ مُتوسط قطرها (2.5-3.5) سم ويبلغ وزنها (8-10) غ.

- زرعت الكورمات في محطة بحوث الطيبة بتاريخ 2019/9/24م، وفي محطة بحوث سرغايا بتاريخ 2019/9/30م.

- زُرعت 210 كُورمة في كل موقع من محطات العمل على خطوط بمسافة 60 سم بين الخط والآخر وبمسافة 20 سم بين النبات والنبات الآخر وعلى عمق 15 سم.

2.2- طرائق البحث METHODS:

1.2.2-دراسة تأثير العوامل البيئية للمواقع المزروعة فيها نباتات الزعفران (*Crocus sativus. L*) في مؤشرات النمو الخضري والزهري والكورمات:

- المؤشرات المدروسة:

1. مؤشرات النمو الخضري:

أُخذت مؤشرات النمو على 20 نبات من كل مكرر:

- متوسط معدل النمو خلال موسم (سم): بحساب متوسط طول الأوراق في بداية ونهاية نمو النبات قبل دخوله في مرحلة السكون.
- متوسط عدد الأوراق (ورقة).
- متوسط عدد الأنمية الخضريّة لكل نبات في بداية ونهاية موسم النمو الخضري.

2. مؤشرات النمو الزهري:

- متوسط عدد الأزهار للنبات (زهرة).
- متوسط الوزن الرطب للبتلات (غ): قُطعت الأزهار من النباتات في الصباح الباكر قبل الوصول إلى التفتح الكامل وأُخذت إلى المخبر وتم فصل البتلات الزهرية وحُصِلَ على وزنها باستخدام ميزان حساس، ثم فُصلت المآبر والمياسم بأجزائها الثلاثة.
- متوسط طول الميسم (سم).
- متوسط الوزن الجاف للمياسم (غ).

3. مؤشرات مواصفات الكورمات:

تم قلع الكورمات في نهاية موسم النمو الخضري وبعد دخول النباتات في مرحلة السبات الكامل، حيث جُمعت الكورمات الناتجة عن كل نبات على حدى ودُرست مواصفاتها:

- متوسط عدد الكريّمات الناتجة (كُورمة .نبات⁻¹).
- متوسط قطر الكريّمات الناتجة عن الكُورمة الأم (سم): وذلك من خلال قياس القطر الأكبر بوساطة البياكوليس.
- متوسط وزن الكريّمات الناتجة (غ .النبات⁻¹).

4. تقدير مُحتوى المِياسم من المَواد الفعالة (الكروسين، البيكروكروسين، السافرنال):

قُدِّر محتوى المِياسم حسب موقع الزراعة (موقع سرغايا، موقع الطيبة) خلال مَوسمين 2020/2019 م وأُخذ من كل موقع 3 مكررات حيث تم تجفيف المياسم بشكل طبيعي بمكان مهوى على قطعة قماش نظيفة وحفظت بعبوات محكمة الأغلاق بمكان مظلم .

● تحضير العينات:

تم تجفيف مِياسم الزَّعفران ثم طُحنت وأُخذ 100ملغ من مِياسم الزَّعفران الجاف والمَطحون ووُضعت في أنابيب تحوي 200 مل من الماء المقطر، ثم وُضعت الأنابيب في حمام مائي بدرجة حرارة 60 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة مع الرج كل خمس دقائق ثم حُفظت الأنابيب في الظلام لمدة 24 ساعة.

● قياس تركيز المواد الفعالة الأساسية في مِياسم الزَّعفران بواسطة جهاز الامتصاص الضوئي

(Spectrophotometer) وذلك وفق الأيزو (ISO/TS 3632، 2003). وهي:

- الكروسين المسؤول عن اللون: على طول موجة 440 نانو متر.
- السافرنال المسؤول عن الرائحة: على طول موجة 330 نانو متر.
- البيكروكروسين المسؤول عن الطعم: على طول موجة 257 نانو.

تم أخذ 1 مل من المحلول السابق وجرى القياس بجهاز السبكتروفوتومتر UV-Vis spectrophotometer، بأخذ ثلاث قراءات لكل عينة مع مراعاة وجود خلية الشاهد التي تحوي على الماء المقطر.

أُخضعت القراءات السابقة للمعادلة التالية:

$$E1\% = \frac{D \times 1000}{m \times (100 - H)}$$

D: قراءة الجهاز عند طول الموجة الخاصة بكل مادة فعالة.

m: وزن عينة المِياسم المستخدمة (غ).

H: نسبة الرطوبة في عينة المِياسم .

لتحديد الجودة (التصنيف) تم مقارنة الناتج من تطبيق المعادلة السابقة بالأرقام القياسية الموضوعة من قبل المنظمة العالمية لتصنيف الجودة (ISO).

الجدول (2) معايير جودة نبات الزعفران (2003/ISO، TS 3632).

طريقة الاختبار	تركيز المادة في مياسم الزعفران المجفف (g/g)	التصنيف
البكروكروسين Picrocrocin (257nm)	70	فئة I
	55	فئة II
	40	فئة III
	30	فئة IV
السافرنال Safranal (330 nm)	20	Min
	50	Max
الكروسين Crocin (440 nm)	190	فئة I
	150	فئة II
	110	فئة III
	80	فئة IV
ISO3632-2 Clause13		

2.2.2- الأجهزة المستخدمة:

ميزان حساس - ميزان عادي - البياكوليس - مسطرة - السبكتروفوتومتر UV-Vis spectrophotometer.

2.2.3- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صُممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية ضمن ثلاث مُكررات، وحُللت النتائج باستخدام برنامج 12GenStat وأجري تحليل التباين (Two way ANOVA) باستخدام اختبار Fisher، حيث تم مقارنة المتوسطات وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5%.

تصميم التجربة:

مكرر 1
مكرر 2
مكرر 3
موقع الطيبة

مكرر 1
مكرر 3
مكرر 2
موقع سرغايا

الشكل رقم (4) توزيع القطاعات العشوائية ضمن ثلاث مكررات في موقع سرغايا والطيبة.

3.2- حساب معامل الربحية:

يُعدّ من المؤشرات التي تستخدم لحساب الكفاءة الاقتصادية، وأكثرها دقة لأنه يُحدد الربح استناداً إلى التكاليف بالنسبة لأيّ مشروع زراعي.

معامل الربحية بالقياس إلى التكاليف = (الربح الصافي / قيمة التكاليف الإنتاجية) $\times 100$.

حيث: الربح الصافي = قيمة الإنتاج - قيمة التكاليف الإنتاجية.

قيمة الإنتاج = متوسط إنتاج وحدة المساحة $\times$ السعر الرائج.

قيمة التكاليف الإنتاجية = أجور العمليات الزراعية + قيمة مستلزمات الإنتاج.

وتشمل أجور العمليات الزراعية: أجار الأرض - حراثة الأرض وتخطيطها - الزراعة - العزيق

(التعشيب) - الري - جني الأزهار وفصل المياسم - قلع الكورمات.

أما تكلفة مُستلزمات الإنتاج فتضمن: ثمن كورمات الزعفران، ثمن المازوت لعملية الري، مواد مكافحة،

علب التعبئة (عليو وشعباني، 2021) (اللامي وزملاء، 2016).

4.2- دراسة نباتات الزعفران البري المنتشرة في محافظة ريف دمشق:

نُفذت دراسة أنواع الزعفران البري المنتشرة في محافظة ريف دمشق من خلال إجراء جولات حقلية في ثمان مناطق من محافظة ريف دمشق (المراح - قارة - الصاروخية- رنكوس - جبعدين- وادي عسكر (الروضة)- سعسع - عين حور) وقت الإزهار.

- جمع العينات:

جُمعت النباتات في مرحلة الإزهار، حيث جُمع النبات بشكل كامل (الأزهار مع الكورمات) وإعادة زراعتها في أصص بهدف مراقبة النبات ومتابعة مراحل نموه وأطواره الفينولوجية وتم كتابة مكان الجمع وتاريخ الجمع على الأصيص.

1.4.2- دراسة التوصيف الشكلي للنبات:

تم تصنيف النباتات وتوصيفها بالرجوع إلى المراجع العلمية المختصة وذلك بعد اطلاع المصنف النباتي د. عماد القاضي على نبات الزعفران:

❖ Motuerde, 1966.

❖ أطلس التنوع الحيوي، 2002.

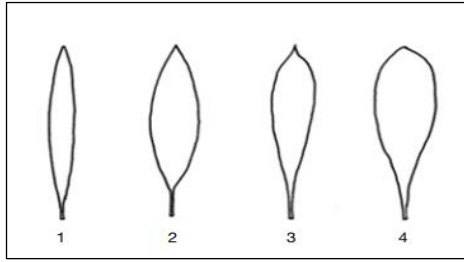
❖ أطلس نباتات البادية السورية 2008.

❖ أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي 2012. (الحكيم وزملاؤه، 2012)

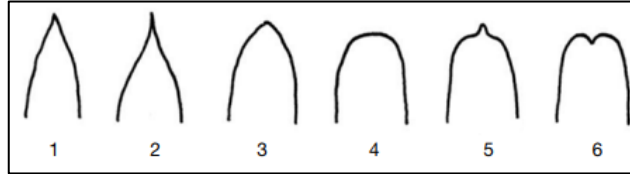
❖ 2015. Descriptors for crocus (*crocus* spp.) (Molina *et al.*, 2015).

- مؤشرات الأزهار:

طول عنق الزهرة، شكل بتلة الزهرة، شكل رأس البتلة، لون الأنبوب الزهري، اللون السائد في البتلة، لون الخطوط والعروق على البتلات، نمط التعرق، موعد الإزهار، نمط تفرع المياسم، متوسط طول الميسم، لون المياسم (Molina *et al.*, 2015).



الشكل (5) شكل البتلات



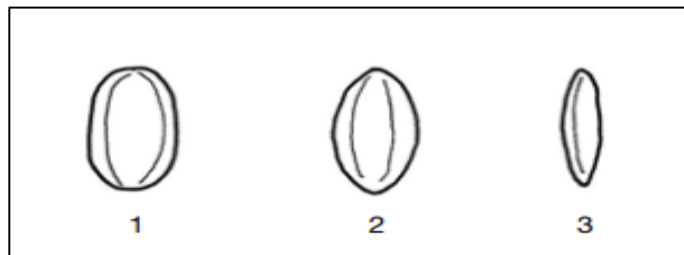
الشكل (6) قمة البتلات

- مؤشرات الأوراق:

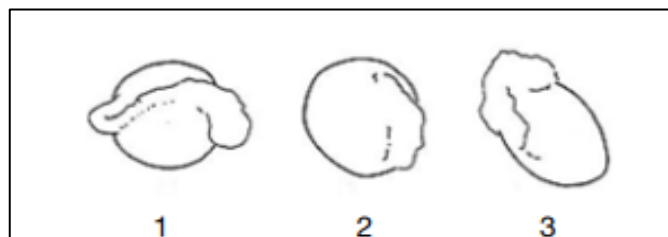
وجود الأوراق عند الأزهار، متوسط طول الورقة، متوسط عدد الأوراق، لون الأوراق، وجود شريط أبيض في مركز الورقة.

- مؤشرات الثمار:

متوسط عدد الثمار، متوسط طول الثمرة، متوسط عدد البذور في الثمرة، متوسط وزن البذور (وزن 100 بذرة)، شكل الثمرة، لون البذور، لون الثمرة (Molina et al., 2015).



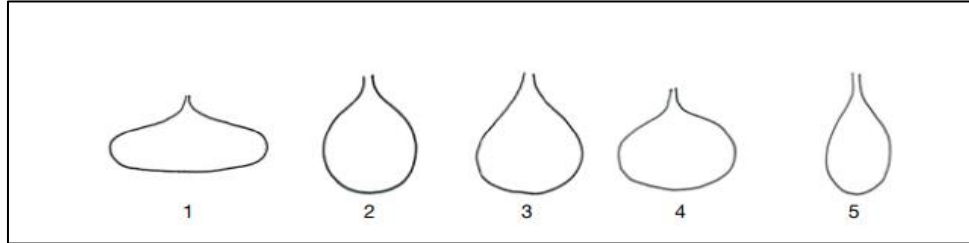
الشكل (7) شكل الثمرة



الشكل (8) شكل البذرة

- مؤشرات الكورمات:

الغلاف الخارجي للكورمة، متوسط طول الكورمة، متوسط قطر الكورمة شكل الكورمة (Molina *et al.*, 2015)



الشكل (9) شكل الكورمات

- مؤشرات البذور: بذور النوعين الزعفران الدمشقي والزعفران الشبكي (*C. cancellatus* *C. damascenus*)

○ النسبة المئوية لزيادة الكتلة الوزنية للبذور: وُزِنَت البذور ثم وُضِعَت في طبق بتري مع ورقتين ترشيح مع ترطيب الأوراق وتحفظ لمدة 24 ساعة في ظروف المخبر (24 درجة مئوية ورطوبة 20-30%) ثم تمت إزالة البذور وجففت بمناديل وأعيد وزنها وحساب النسبة المئوية لزيادة الكتلة الوزنية في البذور من المعادلة التالية (Ziyan *et al.*, 2013):

$$Ws\% = \frac{W1 - Wf}{Wf} \times 100$$

حيث: W_s = النسبة المئوية لزيادة كتلة الوزنية للبذور.

W_i = وزن البذرة بعد 24 ساعة من نقع البذور

W_f = وزن البذرة الطازج

○ وزن الألف بذرة:

تأتي أهمية هذا المؤشر من أنه يُمكن من التعرف على نوعية وحيوية البذور وجودتها إذ تُشير إلى حجم البذرة وامتلائها بالمواد الغذائية، فعندما تكون البذور متساوية في الحجم فإن دليل الادخار أكبر

للمواد الغذائية هو وزن الألف بذرة، ويُمكن حسابه رياضياً عندما تكون كمية البذور المتوفرة قليلة
وفق المعادلة التالية:

$$\text{وزن 1000 بذرة} = \text{متوسط وزن 100 بذرة} \times 10 \text{ (ISTA, 1996)}$$

○ معاملات البذور لكسر طور السكون:

تم استخدام أربع معاملات بهدف التأثير على البذور داخلياً وخارجياً لتحسين إنباتها وهي:

T₁: وضعت البذور في الماء 24 ساعة ثم زرعت في أحواض تحتوي على تراب + أعشاب (الطبقة
السطحية) من الموقع الأصلي لمكان الجمع.

T₂: تتضيد بارد بوضع البذور في رمل رطب درجة حرارة (4° م) ولمدة 154-يوماً ثم حُفظت بدرجة حرارة
10م مع رطوبة كافية.

T₃: النقع بحمض الجبريليك تركيز 400ملغ.لتر⁻¹ لمدة 20 دقيقة ووضعت بين ورقتي ترشيع في طبق
بثري.

T₄: الشاهد وضعت البذور بين طبقي بثري دون معاملة وحُفظت لموعدها زراعتها في الحقل. (Haspolat *et al.*, 2013).

- التقييم المورفولوجي للبذور:

سجلت القراءات التالية على البذور بعد تمام نضجها: متوسط عدد الثمار، متوسط طول الثمرة -متوسط
وزن البذور (وزن 100 بذرة)، شكل الثمرة، لون البذور، لون الثمرة طول البذرة وعرض البذرة، متوسط عدد البذور
في الثمرة (الحويصلة) إذ أخذ خمس حويصلات من كل نوع وحُسب عدد البذور فيها.

- زراعة البذور:

تمت عملية الزراعة بموعد 2020/10/1 م ويتوافق هذا الموعد مع دراسة (Evangelia and Costas, 2015) الذي حُدد فيها الموعد الأمثل لزراعة بذور نباتات الزعفران في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وتضمنت كل معاملة 60 بذرة (حسب توفر البذور) توزعت على ثلاث مكررات بواقع (20بذرة) لكل مكرر، إذ زُرِع في كل حوض (20) بذرة على عمق يساوي ضعف طول البذرة تقريباً وبمسافة 1سم بين البذور.

- قراءات الإنبات:

- موعد بداية الإنبات:

عُدَّت البذرة نابتة عند ظهور رشيم خارج قصرة البذرة، وبدأ من اليوم الثاني للإنبات أخذ القراءات بشكل تراكمي ويومي حتى نهاية التجربة.

- النسبة المئوية للإنبات:

تم عدّ البذور النابتة يومياً في كل مكرر، وتسجيل نتائج الإنبات بعد 30 يوماً من زراعة البذور، وذلك بالاعتماد على المعادلة التالية (ISTA, 1985):

$$\text{النسبة المئوية للإنبات} = 100 * \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}}.$$

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

RESULTS AND DISCUSSION

أولاً - النتائج والمناقشة: RESULTS AND DISCUSSION

1.3 تأثير العوامل البيئية لموقعي الدراسة في الصفات الخضريّة والزهرية وصفات الكورمات لنبات الزعفران:

- مواصفات تربة مواقع الدراسة:

- التحليل الميكانيكي للتربة: تُشير النتائج في الجدول (3) أنّ قوام التربة طينية في موقعي الدراسة مع اختلاف نسبة الرمل والسلت والطين في كل منطقة من المناطق المدروسة.

الجدول (3) التحليل الميكانيكي لترب مواقع الدراسة (العمق 0-30سم).

منطقة الدراسة	التوزع النسبي لحجوم حبيبات التربة			تصنيف قوام التربة حسب مثلث القوام
	الرمل %	السلت %	الطين %	
محطة بحوث سرغايا	26	18	56	طينية
محطة بحوث الطيبة	22	30	48	طينية

● التحليل الكيميائي للتربة:

- تُظهر نتائج التحليل الكيميائي جدول (4) أنّ تربة محطة بحوث الطيبة احتوت نسبة أعلى من المادة العضوية ومن الأزوت الكلي ومن كربونات الكالسيوم في حين كانت نسبة الفوسفور المتاح وقيمة EC أعلى في تربة محطة بحوث سرغايا بينما تقاربت قيمة pH في كلا المحطتين.

الجدول (4) التحليل الكيميائي لترب مواقع الدراسة (العمق 0-30سم).

الموقع	pH	EC ms / cm	مادة عضوية %	CaCO ₃ %	N الكلي %	P المتاح ملغ/كغ	K المتاح %
محطة بحوث سرغايا	7.757	5.33	0.8	12.194	0.04	9	314.5
محطة بحوث الطيبة	7.898	0.342	1.38	30.52	0.69	6.2	815

- المُعطيات المناخية لموقعي الدراسة:

- يتبين من الجدول (5) أنّ محطة بحوث سرغايا تقع في الطابق البيومناخي الرطب في حين أنّ محطة بحوث الطيبة تقع في الطابق البيومناخي الجاف.

الجدول (5) المعطيات المناخية لمحطتي بحوث سرغايا وبحوث الطيبة

مواقع الدراسة	معدل الهطول السنوي مم	متوسط درجة الحرارة الصغرى كالفن K	متوسط درجة الحرارة الكبرى كالفن K	السعة الحرارية درجة مئوية	معامل أمبرجيه 2Q	الطابق البيومناخي
محطة بحوث سرغايا	859	269.8	301.6	31.8	94.58	رطب
محطة بحوث الطيبة	254.5	270.3	304.9	34.6	25.58	جاف

1.1.3 مؤشرات النمو الخضري:

1- متوسط طول الأوراق خلال الموسم (سم):

تُشير النتائج المبينة في الجدول (6) إلى وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين موقعي الزراعة في متوسط طول الأوراق حيث تفوق موقع سرغايا (25.52) سم على موقع الطيبة (21.68) سم معنوياً، أما بالنسبة لتأثير الموسم تم الحصول على أطول متوسط طول للأوراق في الموسم الثاني (29.36) سم مقارنةً بالموسم الأول (17.83) سم، وتُبرز نتائج التفاعل بين متوسط الموقع ومتوسط الموسم، تفوق موقع سرغايا معنوياً في الموسم الأول على الموسم الثاني، وموقع الطيبة في الموسمين حيث بلغ (33.83) سم في حين سجل أقل متوسط طول أوراق في موقع الطيبة في الموسم الثاني حيث بلغ (17.20) سم.

الجدول (6) تأثير العوامل البيئية في متوسط طول الأوراق لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020م.

الموقع	موسم	متوسط طول الأوراق بداية موسم النمو سم	متوسط طول الأوراق نهاية موسم النمو سم	متوسط طول الأوراق سم	متوسط (للموقع)
موقع سرغايا	1	26.33a	41.33a	33.83a	25.52A
	2	13.03b	36.75a	24.89b	
موقع الطيبة	1	11.60b	25.33b	18.47c	21.68B
	2	10.73b	23.67b	17.20c	
المتوسط(للموسم)	الموسم (1)	17.83B			
	الموسم (2)	29.36A			
LSD5% موسم		4.97	7.77	3.972	
LSD5% موقع		4.97	7.77	3.972	
LSD5% تفاعل موقع + موسم		7.02	10.99	5.618	

تُشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية.

2- متوسط عدد الأوراق:

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي المُبينة في الجدول (7) أنَّ هناك زيادة معنوية بين موقعي الزراعة إذ بلغ (114) ورقة في موقع سرغايا وتلاه موقع الطيبة (99) ورقة، وأثّر المَوسم في مُتوسّط عدد الأوراق بفروق معنوية، وتَفوَّق المَوسم الثاني (160) ورقة على المَوسم الأول (52) ورقة، وكان التفاعل بين مُتوسّط الموقع ومُتوسّط المَوسم معنوياً أيضاً، إذ تَفوَّق موقع سرغايا بالمَوسمين معنوياً على مَوقع الطيبة في المَوسمين حيث بلغ (176.3) ورقة فيما كانت الفروق بين مُتوسّط عدد الأوراق في النباتات المزروعة في موقع الطيبة بالمَوسم الثاني (144.7) ورقة ومُتوسّط عدد الأوراق في النباتات المزروعة في المَوسم الأول لموقعي الطيبة وسرغايا (53) ورقة و (51) ورقة معنوية على التوالي.

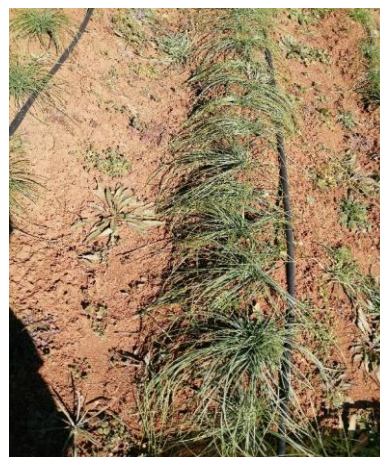
الجدول (7) تأثير العوامل البيئية في مُتوسّط عدد الأوراق وعدد الأنمية لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة للمَوسمين 2019 - 2020 م.

الموقع	موسم	مُتوسّط عدد الأوراق ورقة	متوسط (للموقع)	مُتوسّط عدد الأنمية نمو	متوسط (للموقع)
موقع سرغايا	1	176.3a	114A	7.367a	5.70A
	2	144.7a		5.900a	
موقع الطيبة	1	53.0b	99B	4.033b	4.80B
	2	51.3b		3.700b	
المتوسط	الموسم (1)	52B		3.87B	
	الموسم (2)	160A		6.63A	
LSD5% موسم		49.7		1.278	
LSD5% موقع		49.7		1.278	
LSD5% تفاعل موقع + موسم		70.3		1.807	

تُشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية.



الشكل (11) النمو الخضري في محطة بحوث الطيبة



الشكل (10) النمو الخضري في محطة بحوث سرغايا.

3- متوسط عدد الأنمية:

إن العوامل البيئية السائدة في محطة بحوث سرغايا قد أدت إلى زيادة متوسط عدد الأنمية في النباتات المزروعة فيها إلى (5.07) نمو وبفروق معنوية على مثيلاتها المزروعة في محطة بحوث الطيبة (4.08) نمو جدول (7)، وتُظهر نتائج التفاعل أيضاً تفوق موقع سرغايا بالموسمين (7.367) نمو على موقع الطيبة في الموسمين معنوياً على كل من موقع سرغايا في الموسم الأول (4.0) نمو وموقع الطيبة في الموسمين أيضاً حيث بلغ (3.7) و(5.900) نمو في الموسم الثاني على الموسم الأول.

تختلف النتائج السابقة التي حصلنا عليها في دراستنا عن تأثير العوامل البيئية لمواقع الزراعة في الصفات الخضريّة للنباتات المزروعة مع (Coşkun and Coşkun, 2017) الذين وجدوا أن الطقس البارد والرطب في فترة النمو الخضري تؤثر بشكل سلبي على النمو، فيما تتوافق نتائج دراستنا مع نتائج الباحثين (Mounira and Cantrell, 2009) اللذين وجدوا أن المرتفعات الجبلية هي المناطق الأكثر ملائمة لزراعة الزعفران، ويمكن تفسير وجود فروقات معنوية بين الموسم الأول والثاني سواء في أعداد النمو وعدد الأوراق وكذلك في طول الأوراق هذه النتيجة حتمية لزيادة عدد الكورمات في وحدة المساحة والناجمة عن الكورمة الأم في العام الأول وقد فسّر (Rahimi et al. 2017) ذلك لزيادة نسبة الرمل حيث وجد أن لنسبة الرمل تأثير إيجابي على الأوراق وغمد الأوراق بينما كان للسلت والطين تأثير سلبي.

2.1.3 مؤشرات النمو الزهري:

1- عدد الأزهار:

أعطت النباتات المزروعة في موقع سرغايا عدداً من الأزهار بالمتوسط ولكلا الموسمين (0.6850) زهرة متفوقة بدلالات إحصائية معنوية على متوسط عدد الأزهار التي أعطتها النباتات المزروعة في موقع الطيبة ولكلا الموسمين (0.5273) زهرة جدول (8)، وتفوق متوسط عدد الأزهار المنتجة في الموسم الثاني (0.6333) زهرة معنوياً على مثيلاتها المنتجة في الموسم الأول (0.5790) زهرة، بينما كان التفاعل بين متوسط الموقع ومتوسط الموسم معنوياً، إذ تفوق متوسط عدد الأزهار المنتجة في موقع سرغايا الموسم الأول (0.9133) زهرة معنوياً على متوسط عدد الأزهار المنتجة في موقع سرغايا الموسم الثاني (0.4567) زهرة وتلك المنتجة في موقع الطيبة الموسم الأول والثاني (0.7013) و (0.3533) زهرة على التوالي.

2- متوسط الوزن الرطب للبتلات:

زادت العوامل البيئية السائدة في محطة بحوث سرغايا من متوسط الوزن الرطب للأزهار المنتجة في النباتات المزروعة فيها (0.2406 غ) وبدلالات إحصائية معنوية على الوزن الرطب للأزهار المنتجة في محطة بحوث الطيبة (0.1904 غ) غ، كما زاد متوسط وزن الأزهار الرطب المنتجة في الموسم الثاني (0.2193 غ) عن تلك المنتجة في الموسم الأول (0.2117 غ) وبدلالات معنوية، بينما كان التفاعل بين متوسط الموقع ومتوسط الموسم معنوياً إذ تفوق موقع سرغايا بالموسمين (0.24 غ) على موقع الطيبة في الموسمين (0.19 غ).

الجدول (8) تأثير العوامل البيئية في متوسط عدد البتلات ووزنها الرطب لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020 م .

الموقع	موسم	متوسط عدد الأزهار زهرة	متوسط (للموقع)	متوسط الوزن الرطب للبتلات غ	متوسط (للموقع)
موقع سرغايا	1	0.9133a	0.6850A	0.2478a	0.2406A
	2	0.7013b		0.2333a	
موقع الطيبة	1	0.4567c	0.5273B	0.1909b	0.1904B
	2	0.3533d		0.1900b	

المتوسط	الموسم(1)	0.5790B		0.2117B
	الموسم(2)	0.6333A		0.2193A
LSD5% موسم		0.01508		0.01871
LSD5% موقع		0.01508		0.01871
LSD5% تفاعل موقع + موسم		0.02132		0.02646

تُشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية.

3- متوسط طول مياسم الأزهار:

تُشير النتائج المبينة في الجدول (9) والناجمة عن التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين موقعي الزراعة في متوسط طول المياسم لكلا الموسمين حيث تفوق معنوياً موقع سرغايا الذي أنتجت النباتات المزروعة فيه عدداً من الأزهار بلغ طول متوسط طول مياسمها (3.730سم) وعلى موقع الطيبة بمتوسط طول مياسم بلغ (3.142سم)، وأعطت الأزهار المنتجة في الموسم الأول متوسط طول مياسم (3.592 سم) متفوقة بدلالات إحصائية على متوسط طول مياسم الأزهار المنتجة في الموسم الثاني، ولم تظهر أية فروقات معنوية بين طول مياسم الأزهار المنتجة في الموسم الأول والثاني لموقع سرغايا والموسم الأول لموقع الطيبة والبالغة (3.77سم)(3.69سم)(3.42سم) وتفوقوا معنوياً على طول مياسم الأزهار في الموسم الثاني في موقع الطيبة في الموسم الثاني(2.867سم).

4- متوسط الوزن الجاف للمياسم :

لم يتجاوز متوسط الوزن الجاف لمياسم الأزهار المنتجة في محطة بحوث سرغايا(0.04 غ) جدول (9)، وتفوق بدلالة إحصائية على متوسط الوزن الجاف لمياسم الأزهار المنتجة في موقع الطيبة (0.024غ) ولكلا الموسمين، وزادت الظروف المناخية السائدة في موسم 2019 م من الوزن الجاف لمياسم الأزهار المنتجة في هذا الموسم (0.0350غ) وبفروق معنوية عن الوزن الجاف لمياسم الأزهار المنتجة في موسم 2020م (0.0347 غ)، وتفوق موقع سرغايا بموسميه الأول(0.0453غ) والثاني(0.045غ) معنوياً على موقع الطيبة بموسميه الأول والثاني(0.025غ) و(0.024 غ) على التوالي وكانت الفروقات غير معنوية ضمن الموقع الواحد في الموسمين.

يتبين من نتائج التحليل الكيميائي أن العناصر المغذية تتوفر بشكل جيد في تربة موقع الطيبة لكن معدل الهطول المطري المنخفض (254.5 مم) ودرجة الحرارة المرتفعة قد أثر بشكل سلبي على الأزهار وتفتحها والنتائج السابقة تتوافق مع ما توصل إليه Molina وآخرون (2010) حيث بقيت ضمن حרشفة البرعم الزهري مما يجعل من الصعب حصادها وجمعها وإن الإزهار قد يحدث في وقت مبكر عند توفر درجة حرارة 17 درجة مئوية مقارنة بدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة. وهذه النتائج لا تتوافق مع ما توصل إليه الباحث Cardone وزملاؤه (2019) ، والذين وجدوا أن الموقع الجغرافي ذو درجة الحرارة الأعلى مع عدم وجود هطولات مطرية غزيرة مرافقة في فترة الأزهار أعطت أفضل مياسم.

الجدول (9) تأثير العوامل البيئية في متوسط طول المياسم وزنها الجاف لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020م.

الموقع	موسم	متوسط طول المياسم سم	المتوسط (للموقع)	متوسط وزن المياسم الجافة غ	المتوسط (للموقع)
موقع سرغايا	1	3.767a	3.730A	0.04533a	0.0453A
	2	3.693a		0.04527a	
موقع الطيبة	1	3.417a	3.142B	0.02467b	0.0244B
	2	2.867b		0.02410b	
المتوسط	الموسم (1)	3.592A		0.0350A	
	الموسم (2)	3.142B		0.0347B	
LSD5% موسم		0.3803		0.01116	
LSD5% موقع		0.3803		0.01116	
LSD5% تفاعل موقع + موسم		0.5378		0.01579	

تُشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية.



الشكل (12) النمو الزهري في موقع محطة بحوث سرغايا
الشكل (13) النمو الزهري في موقع محطة بحوث الطيبة في
الموسم الثاني من الزراعة.

3.1.3 الخصائص النوعية للمياسم:

تُظهر النتائج المبينة في الجدول (10) أن موقعي الزراعة (الطيبة وسرغايا) لهما أثر في متوسط محتوى المياسم من الكروسين (158.73، 182.85 غم. ميكروغرام⁻¹) على التوالي دون فروق معنوية بينهما وكما لوحظ نفس الأثر لموقعي الزراعة (الطيبة وسرغايا) في متوسط محتوى المياسم من السافرنال (23.50 و 23.90 غم. ميكروغرام⁻¹) على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما أيضاً، أما فيما يتعلق بمتوسط محتوى المياسم من البيكروكروسين فقد تفوق موقع سرغايا على موقع الطيبة (74.80 و 56.06 غم. ميكروغرام⁻¹) على التوالي.

الجدول (10) تأثير العوامل البيئية في متوسط محتوى المياسم من المواد الفعالة الكروسين والبيكروكروسين والسافرنال لنباتات الزعفران المزروعة في موقعي الدراسة.

الخصائص النوعية للمياسم غم. ميكروغرام ⁻¹			الموقع
البيكروكروسين	السافرنال	الكروسين	
56.06 b	23.50 a	158.73 a	الطيبة
I	I	I	التصنيف
74.80 a	23.90 a	182.85 a	سرغايا
I	I	I	التصنيف
12.79	1.20	27.4827	LSD5%=



الشكل (14) مياسم الزعفران

تلعب الظروف المثلى لنمو النبات الدور الحاسم في إنتاجيته ولذلك كان محتوى المياسم من المواد الفعالة مرتبطة بكميات الهطول المطري نظراً لأن موقع سرغايا يقع في الطابق البيومناخي الرطب بمعد لهطول (859 مم) حيث سمح الهطول المطري الجيد بتحقيق نمو جيد وبالتالي كان محتوى المياسم من المواد الفعالة جيد بينما قلة الماء المتاح للنبات وارتفاع درجة الحرارة كما في موقع الطيبة قلل من نشاط النبات وبالتالي انخفضت كمية المادة الفعالة والتي تعد ناتج ثانوي لعمليات التمثيل الضوئي وهذه النتائج تتوافق مع (Alonso *et al*, 1999) الذي أشار إلى أن زيادة درجة الحرارة تسبب أكسدة الكروسين والبيكروكروسين في مياسم الزعفران، لأن المركبات الكروسين مركبات ذات استقرار أكبر عند انخفاض قيم الرطوبة النسبية 5-23% ودرجات الحرارة المنخفضة. وتختلف النتائج السابقة مع (Gresta *et al*, 2008) إذ وجد أن نباتات الزعفران المزروعة في المناطق الباردة أعطت عدداً أكبر من الأزهار، لكن موصفات المياسم من حيث النوعية كانت أقل، حيث أن زيادة عدد الأزهار يؤثر إيجابياً في غلة المياسم ولكن سلباً من حيث النوعية.

3.1.4 مؤشرات الكورمات:

1- عدد وقطر الكورمات:

يُمكن الملاحظة من نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (11) تفوق موقع سرغايا في متوسط عدد الكورمات وبلغ قيمتها (19.20) كورمة بينما كانت في موقع الطيبة (10.83) كورمة وتفوق الموسم الثاني على

الموسم الأول حيث بلغ (23) كورمة مقارنة بالموسم الأول (4.6) كورمة وبالنسبة إلى تأثير التفاعل كان للموسم الثاني بكلا الموقعين أثراً معنوياً مقارنة بالموسم الثاني حيث تفوق موقع سرغايا في الموسم الثاني معنوياً على موقع الطيبة (29.33 و 16.67) كورمة على التوالي. ولم يؤثر موقع سرغايا والطيبة خلال الموسمين تأثيراً معنوياً في قطر الكورمات الناتجة .

الجدول (11) تأثير العوامل البيئية في متوسط عدد وقطر الكورمات في موقعي الدراسة للموسمين 2019 - 2020م.

الموقع	موسم	متوسط عدد الكورمات كورمة	المتوسط (للموقع)	متوسط قطر الكورمات سم	المتوسط (للموقع)
موقع سرغايا	1	29.33a	16.67A	3.433a	3.42A
	2	16.67b		3.400a	
موقع الطيبة	1	5.00c	10.83B	3.833a	3.77A
	2	4.00c		3.700a	
المتوسط	الموسم (1)	4.5B		3.63A	
	الموسم (2)	23.00A		3.55A	
LSD5% موسم		4.733		1.082	
LSD5% موقع		4.733		1.082	
LSD5% تفاعل موقع + موسم		6.693		1.531	

تُشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية في معاملات التفاعل.

2- وزن الكورمات:

تدل النتائج المبينة بالجدول (12) وجود أثر معنويًا لوزن الكورمات في كلا الموقعين وبلغ أعلى وزن في موقع الطيبة بمتوسط وزن (14.95) غ بينما كان في موقع سرغايا (12.60) غ كما لوحظ وجود فرق المعنوي في متوسط وزن الكورمات المنتجة في الموسم الثاني (17.44 غ) عن تلك المنتجة في الموسم الأول (9.62 غ) وبدلالات معنوية، بينما كان التفاعل بين متوسط الموقع ومتوسط الموسم معنويًا إذ تفوق موقع الطيبة بالموسمين (13.20 غ) و (16.72 غ) وموقع سرغايا بالموسم الثاني (18.17 غ) على موقع سرغايا في الموسم الأول.

الجدول (12) تأثير العوامل البيئية في متوسط وزن الكورمات ومتوسط إنتاج الدوم في موقعي الدراسة للموسمين

2019 - 2020 م .

متوسط وزن الكورمات			متوسط إنتاج الدوم من الكورمات		
الموقع	الموسم غ		المتوسط	الموسم كغ .دوم ¹	
	2020	2019		2020	2019
سرغايا	18.17 a	4.33 b	A 12.60	0.2938 a	0.1633 b
الطيبة	16.72 a	13.20 a	A 14.95	0.2738 a	0.2476 a
متوسط	17.44 A	9.62 B	-	0.2838 A	0.2139 A
LSD5%	الموقع	للموسم	للتفاعل	للموقع	للموسم
	8.60	6.50	8.31	0.07346	0.089241
				0.105628	

تشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية في معاملات التفاعل.

3- متوسط الغلة كورمات مزروعة:

تدل النتائج المبينة بالجدول (12) عدم وجود أثر معنويًا لمتوسط الغلة في كلا الموقعين وبلغ أعلى متوسط غلة في موقع الطيبة بمتوسط وزن (0.26 كغ. دونم¹) بينما كان في موقع سرغايا (0.24 كغ. دونم¹) كما لوحظ نفس الأثر المعنوي في متوسط الغلة المنتجة في الموسم الثاني (0.28 كغ. دونم¹) عن تلك المنتجة في الموسم الأول (0.21 كغ. دونم¹) وبدلالات معنوية، بينما كان التفاعل بين متوسط الموقع ومتوسط الموسم معنويًا

إذ تفوق موقع سرغايا بالموسم الثاني (0.29 كغ. دونم⁻¹) وموقع الطيبة بالموسمين (0.27 كغ. دونم⁻¹ و 0.24 كغ. دونم⁻¹) على موقع سرغايا في الموسم الأول (0.16 كغ. دونم⁻¹).



الشكل (15) كورمات الزعفران في السنة الثانية سرغايا الشكل (16) كورمات الزعفران في السنة الثانية الطيبة

إنَّ نتائج تأثير موقعي سرغايا والطيبة على صفات الكورمات (عدد ووزن وإنتاجية) تتوافق مع khanet (et al., 2011) الذي أكد على أنَّ وزن الكورمة الأم تأثير أعمق يتعدى إنتاج الأزهار ليصل إلى سلوك الكورمة الأم في إنتاج كورمات بنات ذات وزن اقتصادي قادر على إنتاج الأزهار والكورمات.

الكورمة المزروعة ذات النوعية الجيدة والحجم المناسب قادرة على إعطاء المزيد من الكورمات الجديدة (Singh and Guleria, 2013) لنحصل على عدد أكبر من الكورمات في الموسم التالي وهذا يتفق مع العديد من الأبحاث التي تؤكد على التأثير الإيجابي لعمر الزراعة في النمو والإنتاج (Mashayekhi et al., 2007) وقد أكد (khozaei et al., 2015) على زيادة مجموع وزن الكورمات المترافقة مع زيادة عدد الكورمات من العام الأول للسّادس ويعود بعده للانخفاض.

2.3.2 حساب التكاليف الإنتاجية الأولية لكافة العمليات الزراعية اللازمة لإنتاج نبات الزعفران: عام 2019م

تُعدّ التكاليف الإنتاجية الشكل الأمثل لقياس المصاريف الإنتاجية لكل وحدة من وحدات قياس الإنتاج المتماثل، وهي تشغل موقعاً مهماً في المجال الاقتصادي لما لها من أهمية في الكشف بصورة فعالة عن النتائج المتحصلة عن النشاط الاقتصادي، وهي الأساس في عملية التسعير، إنَّ حساب التكاليف الإنتاجية، لإنتاج نبات

الزّعفران، بناء على الجولات الاستطلاعية ومراجعة الدوائر المختصة تبين عدم وجود بيانات رسمية ضمن منطقة سرغايا لذلك تم اجراء مسح ميداني لجميع مزارع الزعفران في المنطقة المذكورة والتي تبلغ عددها (6) مزارع. يتضمن حساب التكاليف الإنتاجية لكافة العمليات الزراعية لإنتاج نبات الزّعفران، متضمنة تكاليف المستلزمات المادية والجهد الحي لكل عملية، (العطوان وناصر، 2015) وهذه الخطوات تتجلى بما يلي:

1- تكلفة عملية تحضير التربة للزراعة وتسويتها:

يقوم بحرث التربة وتسويتها قبل الزراعة عاملان ويسوّى سطحها لمدة يوم واحد وأجرة العامل اليومية 5000 ل.س

تكلفة المادية لعملية حرث التربة = حرث التربة × عدد مرات الحرث

تكلفة المادية لعملية حرث التربة = $2 \times 10000 = 20000$ ل.س

تكلفة الجهد الحي لـ 1 دونم = عدد العمال × عدد أيام العمل × أجرة العامل اليومية

تكلفة الجهد الحي لـ 1 دونم = $2 \times 1 \times 5000 = 10000$ ل.س

تكلفة عملية إعداد التربة للزراعة = التكلفة المادية + تكلفة الجهد الحي

تكلفة عملية إعداد التربة للزراعة = $10000 + 20000 = 30000$ ل.س

2- تكلفة عملية تخطيط التربة:

يقوم بهذه العملية عاملان لمدة يوم واحد وأجرة العامل اليومية 5000 ل.س وبالتالي يكون تكلفة عملية

تخطيط التربة:

تكلفة الجهد الحي = عدد العمال × عدد أيام العمل × أجرة العامل اليومية

تكلفة الجهد الحي = $2 \times 1 \times 5000 = 10000$ ل.س

3- تكلفة عملية زراعة الكورمات:

تُزرع الكورمات مباشرة في الثلث العلوي من الخط وذلك بعد فتحه، إذ يُزرع في الدونم حوالي 5000 كورمة، المسافة بين النباتات 20 سم وعمق الزراعة 10 سم ويحتاج للقيام بالعملية الزراعة 3 عمال ولمدة يومين ويحدد سعر الكورمة 1000 ل.س

التكلفة المادية لعملية زراعة الكورمات = عدد الكورمات في 1 دونم × سعر الكورمة

التكلفة المادية لعملية زراعة الكورمات = $1000 \times 5000 = 5000000$ ل.س

تكلفة الجهد الحي = عدد العمال × أجره العامل اليومية × عدد أيام العمل

تكلفة الجهد الحي = $2 \times 5000 \times 3 = 30000$ ل.س

تكلفة عملية زراعة الكورمات = التكلفة المادية + تكاليف الجهد الحي

تكلفة عملية زراعة الكورمات = $30000 + 5000000 = 5030000$ ل.س

4- تكلفة عملية الري:

يجب وضع برنامج ري منتظم لنبات الزعفران حتى يتم الحصول على نباتات قوية وسليمة، وأفضل نظام سقاية هو الري بالتنقيط، وتكلفة الري بالتنقيط (أنابيب ري، وصلات، جوانات، أنابيب رئيسية) 750000 ل.س. وتخدم لمدة خمس سنوات، وبالتالي تكون:

التكلفة السنوية لشبكة الري بالتنقيط = $5/750000 = 150000$ ل.س.

تروى النباتات بمعدل 1-2 رية في الأسبوع، وتختلف المدة حسب الظروف البيئية وتوزع الهطولات المطرية ونوع التربة، بما أن نظام السقاية هو الري بالتنقيط، فهي لا تحتاج إلى عمال، وبالتالي لا توجد تكلفة جهد حي لهذه العملية.

تكلفة عملية الري بالتنقيط / دونم = تكلفة شبكة الري بالتنقيط = 150000 ل.س.

5- تكلفة عملية العزيق (التعشيب):

تُجرى هذه العملية كلّما ظهرت أعشاب في الأرض، وتتم بشكل دوري أي بمعدل مرّة واحدة شهرياً وتحتاج هذه العملية إلى عاملين ولمدة يوم واحد، موسم نموّ النبات الزعفران من شهر 9 لشهر 6 وأجرة العامل 5000 ل.س. في اليوم. وبالتالي:

تكلفة عملية العزيق = عدد العمال × عدد مرات تعشيب × أجرة العامل اليومية.

تكلفة عملية العزيق = $2 \times 10 \times 5000 = 100000$ ل.س.

6- تكلفة عملية حصاد الأزهار وفصل المياسم :

تقطف الأزهار من النبات في الصباح الباكر قبل الوصول إلى مرحلة التفتح الكامل وعملية حصاد الأزهار وفصل المياسم تم لمدة 15 يوم وتأخذ الأزهار إلى مكان فصل المياسم وتحتاج هذه العملية لعاملين ويتم فصل البتلات الزهرية والمآبر، ثم فصل المياسم بأجزائها الثلاثة وتجفيفها بالهواء الطلق في منطقة ظليلة على قطعة قماش نظيفة لضمان جفافها قبل البيع.

عملية حصاد الأزهار وفصل المياسم = عدد العمال × عدد أيام القطاف × أجرة اليوم

عملية حصاد الأزهار وفصل المياسم = $2 \times 15 \times 5000 = 150000$ ل.س.

7- تكاليف عملية قلع الكورمات:

تُقلع الكورمات بشكل يدوي في نهاية موسم النموّ عند دخول الكورمات في طور السكون أي في الشهر السادس وتحتاج هذه العملية إلى ثلاث عمال لمدة يومين حيث تجمع الكورمات وتوضع في مكان ظليل

تكاليف عمليّة قلع الكورمات = عدد العمال × أجور العمال × أيام القلع

تكاليف قلع الكورمات = $3 \times 5000 \times 2 = 30000$ ل.س

8- حساب المصاريف النقدية (نفقات رأس المال، وريع الأرض):

إنّ الاستثمار في المجال الزراعي مثله مثل الاستثمار في أيّ مجال آخر يحتاج إلى رؤوس الأموال النقدية لتأمين مستلزمات الإنتاج المختلفة، ورأس المال هذا يبدو من وجهة نظر معينة بأنه تجميد لرأس المال النقدي، ومنعه من الدوران، مما يسبب خسارة الفائدة التي كان يُمكن الحصول عليها لو بقي المبلغ المذكور

في البنوك، كذلك فيما يخص الأرض الزراعية فإن دخولها في العملية الزراعية يسبب خسارة الربح الذي كان بالإمكان الحصول عليه لو تم تأجير الأرض، وعند حساب التكاليف فإن الفائدة على رأس المال وربح الأرض تُشكل جزء من التكاليف الإنتاجية، وعموماً تحسب فائدة رأس المال على أساس نسبة 7.5 % من التكاليف الأساسية الأولية، مُضافاً إليها قيمة ربح الأرض.

أما بالنسبة لربح الأرض يُحسب بطريقتين:

الطريقة الأولى: يُحدد فيها ربح الأرض بمتوسط قيمة إيجارها الفعلية أي المتعارف عليها في محافظة ريف دمشق منطقة سرغايا موقع البحث والتي تبلغ 100000 ل.س . دونم¹ وهذه الطريقة التي سيتم اعتمادها في هذا البحث.

الطريقة الثانية: يُحدد فيها ربح الأرض بنسبة تُقدّر بـ 15 % من قيمة الإنتاج.

وإذا اعتبرنا أنّ مجموع تكاليف الجهد الحي والتكاليف المادية تُدعى باسم التكاليف الأولية (الأساسية)، فتكون:

التكاليف الأولية (الأساسية) = مجموع تكاليف الجهد الحي لكافة العمليات الزراعية + مجموع التكاليف المادية لكافة العمليات الزراعية.

مجموع تكاليف الجهد الحي لكافة العمليات الزراعية = تكلفة الجهد الحي لعملية إعداد التربة + تكلفة الجهد لعملية التخطيط + تكلفة الجهد الحي لعملية زراعة الكورمات + تكلفة الجهد الحي لعملية العزيق + تكلفة الجهد الحي لعملية حصاد الأزهار وفصل المياسم + تكلفة الجهد الحي لعملية قلع الكورمات = 490000 ل.س.

مجموعه تكاليف المادية لكافة العمليات الزراعية = التكلفة المادية لعملية حراثة التربة + التكلفة المادية لعملية زراعة الكورمات = 5010000 = 5000000 + 10000 ل.س

التكاليف الأولية = تكاليف الجهد الحي + التكاليف المادية

التكاليف الأولية = 5010000 + 490000 = 5500000 ل.س.

إنَّ فائدة رأس المال = (التكاليف الأولية + ريع الأرض) $\times \frac{7.5}{100}$ (دريش، 2016)

فائدة رأس المال = (100000 + 5500000) $\times \frac{7.5}{100}$ = 413250 ل.س.

تكلفة الإهلاك = التكلفة السنوية لاهتلاك شبكة الري (المضخة + شبكة الري بالتنقيط) + التكلفة السنوية لاهتلاك

المرش = 113000 + 7500 = 120500 ل.س

1.2.3- حساب إجمالي التكاليف:

إجمالي التكاليف الإنتاجية للدونم الواحد = (مجموع التكاليف المادية وتكاليف الجهد الحي للعمليات الحي للعمليات الزراعية) + قيمة الإهلاك + فائدة رأس المال + ريع الأرض للدونم الواحد.

إجمالي التكاليف الإنتاجية للدونم الواحد = 100000 + 413250 + 120500 + 5500000 = 6133750 ل.س

ولتوضيح توزيع التكاليف الإنتاجية لنبات الزعفران في وحدة المساحة دونم على كافة العمليات الزراعية الجدول (13).

الجدول (13) إجمالي التكاليف الإنتاجية لنبات الزعفران ونسبتها المئوية.

النسبة المئوية من إجمالي التكاليف الأولية %	قيمة النفقات ل.س . دونم ⁻¹ أجور العمال + نفقات مادية) ل.س	تكاليف العمليات الزراعية
0.74	40000	إعداد التربة وتخطيطها
91.45	5030000	زراعة الكورمات
2.73	150000	الري
1.81	100000	العزيق
2.73	150000	حصاد وفصل الميَّاسم
0.54	30000	قلع الكورمات
100%	5,500,000	إجمالي التكاليف الإنتاجية

تُبيّن مُعطيات الجدول السابق أنّ تكاليف عملية زراعة الكورمات والبالغة 5030000 ل.س تُشكّل أكبر نسبة من التكاليف (91.455%) تليها تكلفة عملية الحصاد وفصل الميَاسم 150000 ل.س بنسبة (2.73%) وتكلفة عملية الري 150000 ل.س بنسبة (2.73%) ثم تكلفة عمَلية العزيق بنسبة (1.81%) ثم تكاليف عملية أعداد الأرض والبالغة نسبتها (0.73%) وأخيراً تكلفة عملية قلع الكورمات بنسبة (0.54%).

ولمعرفة نصيب نفقات المَوَاد وأجور العُمَال وفائدة رأس المال وريع الأرض من إجمالي تكاليف الإنتاجية يُمكن الرجوع إلى الجدول التالي:

الجدول (14) التكاليف الإنتاجية لإنتاج نبات الزعفران حسب نوع النفقات مقدرة ب ل.س. دونم¹.

نوع النفقات	قيمة النفقات/ دونم مقدرة ب ل. س	النسبة المئوية من إجمالي النفقات %
النفقات مادية	5010000	81.68
أجور العمال	490000	7.98
الإهلاك	120500	1.96
ريع الأرض	100000	1.64
فائدة رأس المال	413250	6.74
إجمالي النفقات	6133750	100%

تُبيّن مُعطيات الجدول (14) أنّ قيمة النفقات المادية تُشكّل أكبر نسبة من النفقات بنسبة (81.68%) تليها نفقات أجور العمال (7.98%) ثم نفقات فائدة رأس المال (6.74%) تليها نفقات الإهلاك (1.96%) وأخيراً نفقات ريع الأرض بنسبة (1.64%) وهذا يتّطبق مع منطق تَوزيع النّفقات في مَجال الإنتاج الزراعي بصورة عامة.

2.2.3- حساب الإيرادات الإنتاجية:

1- حساب كميّة الإنتاج وقيمة الربح الصافي لكل 1 غ من مَياسم الجافة لنبات الزعفران:

إذ يُعطي الدونم الواحد وسطياً 3500 زهرة في السنة الأولى من الزراعة، والغرام الواحد من الميَاسم الجافة يُنتج وسطياً عن 150 زهرة (يختلف عدد الأزهار اللازمة لإنتاج الغرام الواحد من الميَاسم الجافة حسب الظروف البيئية ونوع التربة).

متوسط عدد الغرامات الناتجة = 24 غرام

قيمة إنتاج مَيَاسم لكل 1 دونم في السنة الأولى = كمية الإنتاج $\times$ متوسط السعر للغرام الواحد.

قيمة إنتاج مَيَاسم لكل 1 دونم في السنة الأولى = $5000 \times 24 = 120000$ ل.س.

2- إذا تم قلع الكورمات في نهاية الموسم بشهر 6 كل كورمة أم تُعطي من 2-5 كورمات في نهاية موسم النمو بالمتوسط كل كورمة تعطي 3 كريمات

عدد الكورمات الناتجة من حقل مزروع بدونم واحد = متوسط عدد الكورمات الناتجة $\times$ عدد الكورمات المزروعة

عدد الكورمات الناتجة من حقل مزروع بدونم واحد = $5000 \times 3 = 15000$ كورمة

قيمة إنتاج الكورمات لكل 1 دونم = عدد الكورمات $\times$ متوسط سعر الكورمة

قيمة إنتاج الكورمات لكل 1 دونم = $15000 \times 1000 = 15000000$ ل.س.

الربح الصافي 1 دونم = قيمة الإنتاج - إجمالي التكاليف الإنتاجية للدونم الواحد

قيمة الإنتاج = $15000000 + 120000 = 15120000$ ل.س

إجمالي التكاليف = 6133750 ل.س

الربح الصافي = $15120000 - 6133750 = 8986250$ ل.س

كلفة إنتاج 1 غ من مَيَاسم الزعفران = إجمالي التكاليف / كمية الإنتاج = $6133750 / 24 = 255573$ ل.س

كلفة إنتاج كورمة من نبات الزعفران = إجمالي التكاليف / كمية الإنتاج = $6133750 / 15000 = 409$ ل.س.

معامل الربحية:

يُستخدم لحساب الكفاءة الاقتصادية، يتميز بالدقة لأنه يُحدد الربح استناداً إلى التكاليف بالنسبة لأي مشروع

زراعي.

معامل الربحية بالقياس إلى التكاليف الإنتاجية = (الربح الصافي / قيمة التكاليف الإنتاجية) * 100

$$\text{معامل الربحية} = 100 * 6133750 / 8986250 = 146.5\%$$

3.3- حصر أنواع الزعفران البري المنتشر في محافظة ريف دمشق:

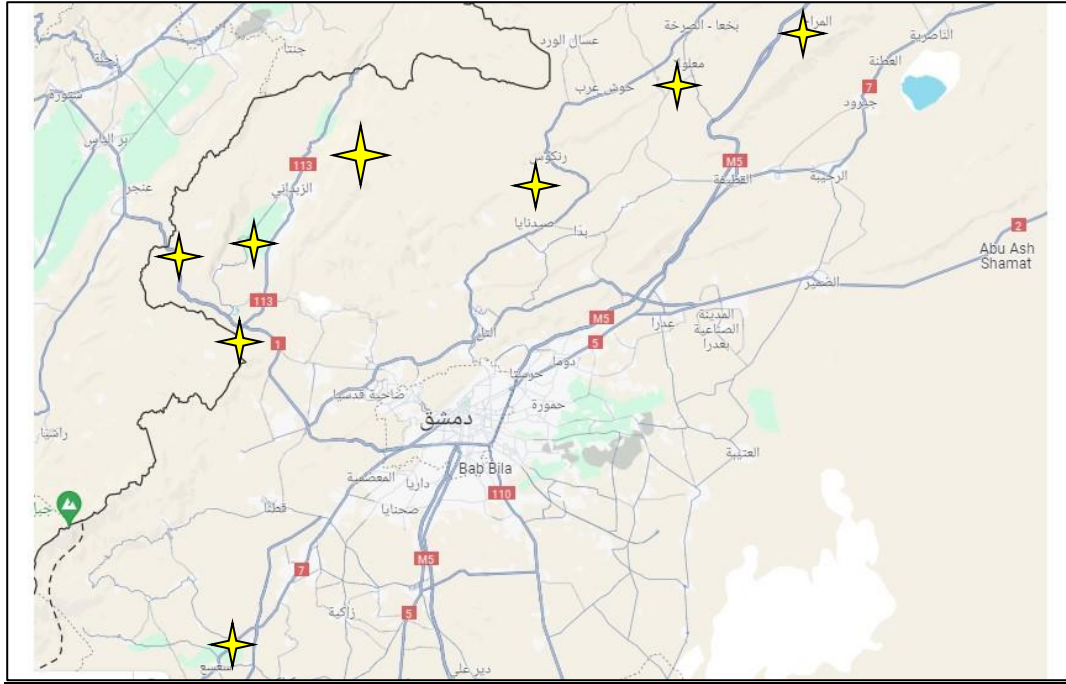
أختير ثمانية مواقع للدراسة هي: المراح - قارة - الصاروخية - رنكوس - جبعين - وادي عسكر (الروضة) -

سعسع - عين حور.

3.3.1- المعطيات الجغرافية للمناطق المدروسة: يُبين الجدول التالي إحداثيات مناطق الجمع.

الجدول (15) إحداثيات مواقع الجمع

الموقع	المنطقة	الارتفاع عن سطح البحر/م	خط الطول	خط العرض
المراح	النبك	1500	36° 68' 06"	33° 87' 80"
قارة	النبك	1200-2464	36° 44' 39"	34° 09' 15"
جبعين	القطيفة	1500	36° 30' 33"	33° 49' 35"
سعسع	قطنا	1200	36° 01' 18"	33° 17' 03"
عين حور	الزبداني	1480	36° 08' 09"	33° 46' 17"
رنكوس	التل	1650-2150	36° 23' 15"	33° 45' 24"
وادي عسكر (الروضة)	الزبداني	1200	36° 01' 18"	33° 39' 11"
الصاروخية	الزبداني	1600	36° 02' 22"	33° 63' 62"



الشكل (17) خريطة محافظة ريف دمشق وتوزع الأماكن المدروسة عليها (google maps)

3.3.2 العينات المدروسة ومكان الجمع:

تم خلال جولات المسح جمع ثلاث أنواع برية من جنس *Crocus* الجدول (16) حيث تم التأكيد على وجود هذه الأنواع ضمن محافظة ريف دمشق في الفلورا النباتية السورية.

الجدول (16) مناطق جمع عينات الزعفران البري

الجنس	النوع	تاريخ الجمع		مكان الجمع
		2020	2019	
<i>Crocus</i>	<i>Crocus cancellatus</i>	1/11	5/11	قارة، عين حور، جبعدين، الصاروخية، سعسع.
	<i>Crocus damascenus</i>	25/10	31/10	المراح، رنكوس.
	<i>Crocuse aleppicus</i>	5/11	10/11	وادي عسكر(الروضة)، عين حور، رنكوس.

3.3.3-المؤشرات التصنيفية:

اعتمد في التصنيف المورفولوجي لأنواع الزعفران البري المجموعة والمدروسة على المؤشرات التصنيفية

التالية الجدول (17):

الجدول (17) الصفات المورفولوجية لأنواع الزعفران البري

الكورمة				
نوع الزعفران	الزعفران الشبكي <i>C. cancellatus</i>	الزعفران الدمشقي <i>C. damascenus</i>	الزعفران الحلبي <i>C. aleppicus</i>	
الغلاف الخارجي للكورمة	الملمس	ألياف متوازية خشنة	ألياف ملساء	
	اللون	بنّي فاتح	بنّي فاتح	
متوسط طول الكورمة سم	2.5	2.5	1.5	
متوسط قطر الكورمة سم	2	3.3	1	
شكل الكورمة	كروية مسطحة	كروية مسطحة	كروية	
الأوراق				
نوع الزعفران	الزعفران الشبكي <i>C. cancellatus</i>	الزعفران الدمشقي <i>C. damascenus</i>	الزعفران الحلبي <i>C. aleppicus</i>	
وجود الأوراق عند الأزهار	لا يوجد أوراق	لا يوجد أوراق	تظهر الأوراق مع الأزهار	
متوسط طول الأوراق سم	8	8	6	
متوسط عدد الأوراق ورقة	4	4	3	
لون الأوراق	أخضر غامق	أخضر غامق	أخضر	
وجود شريط أبيض في مركز الورقة	موجود	موجود	موجود	
الأزهار				
نوع الزعفران	الزعفران الشبكي <i>C. cancellatus</i>	الزعفران الدمشقي <i>C. damascenus</i>	الزعفران الحلبي <i>C. aleppicus</i>	
متوسط طول عنق الزهرة سم	5	2.5	1.3	
شكل بتلة الزهرة	متطاولة	متطاولة	بيضاوي	
شكل رأس البتلة	حاد	مدور	مدور	
لون الأنبوب الزهري	أبيض كريمي	أبيض كريمي مع عروق بنفسجي غامق	رمادي متدرج بالأصفر في قاعدة البتلة	
لون السائد في البتلة	بنفسجي فاتح	بنفسجي فاتح جداً	الأبيض مع وجود لون أصفر في القاعدة	
لون الخطوط والعروق على البتلات	بنفسجي غامق	بنفسجي غامق	عرق رئيسي بنفسجي في	

قاعدة البتلة			
غائب	على الاوردة الرئيسية	منتظم	نمط التعرق
11/25 حتى 10/15	11/24 حتى 10/4	11/24 حتى 10/4	موعد الازهار
متفرع 8 تفرعات عند القمة	متفرع 8 فروع في القمة	متفرع 3 فروع في القمة	نمط تفرع المياسم
2	3.7	1.2	متوسط طول الميسم سم
أحمر برتقالي	أحمر برتقالي	أحمر فاتح	لون المياسم
الثمرة			
نوع الزعفران	الزعفران الشبكي <i>C. cancellatus</i>	الزعفران الدمشقي <i>C. damascenus</i>	الزعفران الحلبي <i>C. aleppicus.</i>
متوسط عدد الثمار حوصله	2	2	—
متوسط طول الثمرة سم	1.8	2.8	—
متوسط عدد البذور ضمن الثمرة بذرة	13.3	16	—
متوسط وزن 100 بذرة غ	0.8133	0.8915	—
شكل الثمرة	مغزلي	بيضوي	—
لون البذور	بني محمر	بني غامق	—
لون الثمرة	بنفسجي مع شرائط أرجوانية	أخضر فاتح	—

يُمكن تلخيص الوصف المورفولوجي لأنواع الزعفران البري المجموعة من المناطق المُستهدفة وفق ما يلي:

4.3.3- الوصف النباتي للزعفران الشبكي:

نبات عشبي معمر، الأوراق غير موجودة عند مرحلة الإزهار، وتظهر بعد الإزهار مباشرة متوسط طول الورقة 8سم، ومتوسط عدد الأوراق 4 أوراق، ذو لون أخضر غامق مع وجود شريط أبيض اللون، الإزهار يتم بعد أول هطول مطري في فصل الخريف، الزهرة خنثوية يحملها شمراخ زهري، متوسط طول عنق الزهرة 5سم، لون الأنبوب الزهري أبيض كريمي، الكم شعاعي التناظر أنبوبي قطعه متشابهة شبه متساوية في الحجم، البتلات متطاولة ورأس البتلة حاد، لون السائد في البتلة بنفسجي فاتح مع الخطوط وعروق منتظمة بنفسجية غامق اللون،

الأسدية ثلاثية، الخيط أبيض قصير، يبلغ طوله نحو ربع طول المئبر، المئبر أصفر ملتو بشدة، وحبوب الطلع صفراء، العضو المؤنث مؤلف من ثلاث كرابل، والمبيض سُفلي يتكوّن من ثلاث حجيرات يوجد تحت التربة، يعلوه قلم لونه أحمر فاتح مُتفرّع إلى ثلاث فروع رئيسية في القمّة، مُتوسّط طول الميسم 1.2سم، الثمرة علبية بيضوية الشكل ورقية القوام مُتوسّط طولها 1.8سم تتفتح حجيراً من القمة عبر ثلاث مصاريع ذات لون بنفسجي مع شرائط أرجوانية، مُتوسّط عدد البذور 13.3بذرة ومُتوسّط وزن 100 بذرة 0.813غ لون البذرة بني محمّر.

الكورمة كروية مسطحة ذات لون بني فاتح، مُتوسّط طولها 2.5سم، ومُتوسّط قطرها 2سم يُغلّفها عدة أوراق، الخارجي منها مؤلف من شبكة من الألياف الخشنة، تترك فيما بينها فراغات مُستطيلة أو مُعيّنة الشكل وتمتد على طول الساق كالألياف شبكية خشنة والداخلية ألياف متشابكة. تظهر كورمة جديدة في كل عام وذلك في قاعدة الساق وفوق الكورمة القديمة.



المياسم



الزهرة



النبات في بيئته الطبيعية



النبات في مرحلة النمو الخضري



النبات في مرحلة الأثمار



أجزاء الزهرة في النبات
الشكل (18) نبات الزعفران الشبكي

5.3.3- الوصف النباتي للزعفران الدمشقي:

نبات عشبي معمر، الأوراق غير موجودة عند مرحلة الإزهار، وتظهر بعد الإزهار مباشرة، متوسط طول الورقة 8سم، ومتوسط عدد الأوراق 4 أوراق ذو لون أخضر غامق مع وجود شريط أبيض اللون، الإزهار يتم بعد أول هطول مطري في فصل الخريف، الزهرة خنثوية يحملها شمراخ زهري، متوسط طول عنق الزهرة 2.5سم، لون الأنبوب الزهري أبيض كريمي، الكم شعاعي التناظر أنبوبي قطعه متشابهة شبه متساوية في الحجم البتلات متطاوله، ورأس البتلة مدور، اللون السائد في البتلة بنفسجي فاتح جداً مع الخطوط وعروق على الأوردة الرئيسية بنفسجية غامقة اللون، الأسدية ثلاثية الخيط أبيض قصير يبلغ طوله نحو ربع طول المنبر، المنبر أصفر ملتو بشدة، وحبوب الطلع صفراء، العضو المؤنث مؤلف من ثلاث كرايل، المبيض سفلي ثلاث حجيرات يوجد تحت التربة، ويعلوه قلم لونه أحمر برتقالي متفرع إلى 8 فروع في القمة، متوسط طول الميسم 3.7سم، الثمرة عليبة

مُتطاولة الشكل ورقية القوام مُتوسّط طولها 2.8 سم تتفتح حجيراً من القمة عبر ثلاث مصاريع ذات لون أخضر فاتح مع بني غامق، مُتوسّط عدد البذور 16 بذرة، ومُتوسّط وزن البذرة 0.8910 غ لون البذرة بني مُحمرّ.

الكورمة كروية مُسطحة ذات لون بني فاتح مُتوسّط طولها 2.5 سم مُتوسّط قطرها 3.3 سم يُغلّفها عدة أوراق، الخارجي منها مؤلفة من شبكة من الألياف الخشنة تترك فيما بينها فراغات مُستطيلة أو مُعيّنة الشكل، وتُمتد على طول الساق كألياف خشنة، تظهر كورمة جديدة في كل عام وذلك في قاعدة الساق وفوق الكورمة القديمة.



المياسم



الزهرة



النبات بمرحلة الأزهار



النبات بمرحلة الأثمار



النبات في بيئته الطبيعية



أجزاء الزهرة في النبات
الشكل (19) نبات الزعفران الدمشقي

6.3.3- الوصف النباتي للزعفران الحلبي:

نبات عشبي مُعمر الأوراق، تظهر عند مرحلة الإزهار مُتوسط طولها 6سم ومُتوسط عدد الأوراق 4أوراق ذات لون أخضر غامق مع وجود شريط أبيض اللون، الإزهار يتم بعد أول هطول مطري في فصل الخريف، الزهرة خنثوية يحملها شمراخ زهري، مُتوسط طول عنق الزهرة 1.3سم، لون الأنبوب الزهري رمادي متدرج بالأصفر في قاعدة البتلة، الكم شعاعي التناظر أنبوبي قطعه متشابهة شبه متساوية في الحجم البتلات بيضاوية، ورأس البتلة مدور، اللون السائد في البتلة الأبيض مع وجود لون أصفر في القاعدة مع عرق رئيسي بنفسي في قاعدة البتلة، الأسدية ثلاثية، الخيط أصفر قصير يبلغ طوله نحو ربع طول المُنْبَر، المُنْبَر أصفر ملتو بشدة حبوب الطلع صفراء العضو المؤنث مؤلف من ثلاث كرابل، المبيض سفلي ثلاث حجيرات يوجد تحت التربة، يعلوه قلم لونه أحمر برتقالي متفرع إلى 8 فروع في القمة، مُتوسط طول الميسم 2سم، الثمرة غير موجودة ويتميز الزعفران الحلبي بدورة حياة قصيرة 2-3 أسابيع وهو غير مُنتج للبذور.

الكُورمة كروية ذات لون بني فاتح مُتوسّط طولها 1.5سم مُتوسّط قطرها 1سم يغلفها عدة أوراق، الخارجي منها مؤلف من شبكة من الألياف الملساء تترك فيما بينها فراغات صغيرة وتمتد على طول الساق، تظهر كُورمة جديدة في كل عام وذلك في قاعدة الساق وفوق الكُورمة القديمة لكنها أصغر حجما من السابقة.



المياسم



الزهرة



كُورمة بمرحلة السكون



النبات في بيئته الطبيعية



أجزاء الزهرة في النبات
الشكل (20) نبات الزعفران الحلبي

4.3- مؤشرات بذور الأنواع البرية المدروسة من الزعفران:

1.4.3- حساب الكتلة الوزنية للبذور:

متوسط وزن 1000 بذرة من الزعفران الشبكي = 8.133 غ

متوسط وزن 1000 بذرة من الزعفران الدمشقي = 8.915 غ

الجدول (18) متوسط وزن البذور قبل وبعد النقع بالماء لمدة 24 ساعة والنسبة المئوية لزيادة الكتلة الوزنية

متوسط وزن البذور	النوع النباتي	الزعفران الشبكي	الزعفران الدمشقي
متوسط وزن البذور الطازجة (غ)	8.133	8.915	
متوسط وزن البذور بعد النقع (غ)	11.792	13.729	
النسبة المئوية لزيادة الكتلة الوزنية %	44.98%	54%	

يوضح الجدول السابق أنّ كتلة البذور الوزنية ازدادت بنسبة 54% في الزعفران الدمشقي و44.98% في الزعفران الشبكي بعد النقع لمدة 24 ساعة في ورق ترشيح مبلل، مما يدل على أنّ بذور كلا النوعين يمتلكان غلاف بذري نفوذ بالماء، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Ziyan *et al.*, 2013) حيث وجدوا أن الغلاف البذري لأنواع الزعفران المدروس نفوذة للماء بنسبة تصل حتى ال 52%.

2.4.3- مؤشرات الوصف المورفولوجي لبذور الأنواع البرية المدروسة من الزعفران:

يبيّن الجدول التالي مواصفات بذور النوعين البريين من الزعفران الشبكي والدمشقي:

الجدول (19) مواصفات بذور الأنواع البرية المدروسة من الزعفران

مواصفات البذور	النوع النباتي	الزعفران الشبكي	الزعفران الدمشقي
متوسط عدد الثمار	2 حويصله	2 حويصله	
متوسط طول الثمرة سم	1.8	2.8	
متوسط عدد البذور ضمن الثمرة بذرة	13.3	16	
متوسط وزن 100 بذرة غ	0.8133	0.8915	

شكل الثمرة	مغزلي	بيضوي
لون البذور	بني محمر	بني غامق
لون الثمرة	بنفسجي مع شرائط أرجوانية	اخضر فاتح
متوسط طول البذرة مم	3.66	3.5
متوسط عرض البذرة مم	2.6	2.6



ثمرة الزعفران بمرحلة تمام النضج



تكيس نباتات الزعفران الشبكي والدمشقي



ثمرة الزعفران الدمشقي



ثمرة الزعفران الشبكي



بذور زعفران دمشقي



بذور زعفران شبكي

شكل(21) تجربة زراعة بذور الزعفران الشبكي والدمشقي.

5.3 دراسة تأثير بعض المعاملات في نسبة إنبات بذور الأنواع البرية المدروسة من الزعفران:

تُظهر النتائج في الجدول (20) أنَّ نسبة إنبات الأنواع البرية متباينة بين المعاملات والنوع المدروس وهذا نتيجة لاستجابة للمعاملات، فقد أعطت معاملة (T₁) أعلى نسبة إنبات 63% متفوقة معنوياً على معاملة (T₃) بنسبة إنبات 17.08% بينما المعاملات الباقية كانت بدون فروق معنوية وكذلك الأمر بالنسبة لنوع البذور، فالفرق كانت غير معنوية أما فيما يتعلق بالتفاعل بين نوع البذور والمعاملات المدروسة تفوقت المعاملة (T₁) بنوع البذور الزعفران الشبكي *C. Cancellatus* وأعطت نسبة إنبات تُقدَّر بـ 73.33% على بذور النوع الزعفران الدمشقي المعامل بالمعاملة (T₁) وتتفوق أيضاً على نوعي البذور المعاملة بالمعاملة (T₃) وبلغت نسبة الإنبات فيهما (17.50 و 16.6%) على التوالي.

الجدول (20) تأثير معاملات المختلفة على النسبة المئوية لإنبات بذور الزعفران البري (الزعفران الشبكي، الزعفران الدمشقي)

النوع المدروس	المعاملات				المتوسط
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
الزعفران الشبكي	73.333a	d 0.00	c 17.500	d 5.000	19.3182A
الزعفران الدمشقي	56.667b	d 0.00	16.667c	d5.000	19.5833A
متوسط	63 A	0.00 C	B17.08	C 5	
LSD5%	لنوع البذور =21.99	للمعاملة 6.10=			للتفاعل 5.91=

*تُشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية.

حيث:

T₁: وُضعت البذور في الماء 24 ساعة ثم زُرعت في أحواض تحتوي على تراب + أعشاب (الطبقة السطحية) من الموقع الأصلي لمكان الجمع.

T₂: تنضيد بارد بوضع البذور في رمل رطب درجة حرارة (4°م) ولمدة 154 يوماً ثم حُفظت بدرجة حرارة 10°م مع رطوبة كافية.

T₃: النقع بحمض الجبريليك تركيز 400ملغ.لتر⁻¹ لمدة 20 دقيقة وُضعت بين ورقتي ترشيح في طبق بتري.

T₄: الشاهد وضعت البذور بين طبقي بتري دون مُعاملة وحُفظت لموعد زراعتها في الحقل.

إنّ نتائج زراعة بذور الزعفران الدمشقي والشبكي تتوافق مع دراسة Haspolat وزملاؤه (2013) الذي أكد على أن معاملة بذور نبات زعفران بالجبرلين بتركيز 400 ملغ/ل تزيد من نسبة أنبات البذور بنسبة تصل حتى 14.3% حيث يلعب الجبرلين دوراه مهما في تعويض حاجة البذور لتعرض لدرجات حرارة المنخفضة ويزيد من النشاط الأنزيمي في البذرة ولكن تختلف مع نفس الدراسة السابقة التي أعطت فيها معاملة الكمر البارد لمدة 154 يوم أعلى نسبة أنبات تصل حتى 89%. وقد يكون السبب بعدم انتظام درجات الحرارة في البراد أثناء تنفيذ تجربة البحث.



بادرات بذور معاملة النقع بالماء والزراعة بطبقة سطحية من موقع الجمع



الشكل (22) المعاملات المختلفة لإنبات بذور الزعفران البري (الزعفران الشبكي، الزعفران الدمشقي)

خاتمة البحث :

التوصيات والمقترحات :Suggestions

الاستنتاجات : Conclusion

- زراعة الزعفران في بيئة سرغايا وما حولها حسن من الصفات الخضرية والزهرية للنباتات.
- تُبين من خلال دراسة مؤشرات التحليل الاقتصادية لزراعة نبات الزعفران في محافظة ريف دمشق خلال عام 2019م، أنّ زراعة الزعفران حققت نجاحاً وإنتاجية جيدة في محافظة ريف دمشق مما حقق ربحية مُجدية ومُشجعة لنشر زراعة الزعفران.
- موقع سرغايا كان الأفضل من حيث مواصفات المواد الفعالة لمياسم الأزهار.
- موقع الطيبة هو الأفضل لإنتاج الكورمات.
- أمكن إيجاد ثلاثة أنواع من الزعفران البري (*crocus damascenus* – *crocus cancellatus* *crocuse aleppicus*) في محافظة ريف دمشق وقد تباينت فيما بينها بصفة طول وتفرع المياسم .
- إمكانية الحصول على بذور النوعين البريين الزعفران الشبكي والدمشقي.
- إمكانية إكثار الزعفران البري (الزعفران الشبكي والزعفران الدمشقي) عن طريق البذور عدا الزعفران الحلبي، وزيادة نسبة إنبات بذور هذه الأنواع باستخدام النقع بالماء لمدة 24 ساعة وزراعته بطبقة سطحية من تربة الموقع.

المقترحات:

- التوسع بزراعة الزعفران في محافظة ريف دمشق وخاصة في المناطق الهامشية لدعم الأسر الريفية الفقيرة.
- تسليط الضوء على أهمية النباتات الطبية والعطرية كنباتات رديفة للمحاصيل الاستراتيجية والتوسع بزراعتها وخاصة في المساحات الصغيرة والهامشية والأماكن صعب زراعة النباتات الأخرى فيها مما يزيد من دخل المزارع.
- ضرورة حماية الأنواع البرية للزعفران وتنظيم عملية حصاد وجمع هذه النباتات.
- يجب التشجيع على زراعة الزعفران وتأمين مستلزمات الإنتاج محلياً وبأسعار معقولة من أجل تقليل التكاليف الإنتاجية نظراً للربع الاقتصادي الجيد المحقق من زراعته.
- إصدار التشريعات اللازمة لتسهيل عملية تصدير نبات الزعفران مع تركيز على توفير أسواق تصدير خارجية لتصريف وتسهيل تسويق منتجات هذه الزراعة داخلياً وخارجياً.
- التعمق في دراسة الأنواع البرية الموجودة في الفلورا السورية.

المراجع العلمية:

المراجع العربية:

1. أحمد، لورين، يعقوب، رلى، زياك، علي. (2023). تأثير بعض المعاملات الزراعية في نمو وإنتاجية ونسبة المواد الفعالة في أزهار نبات الزعفران (*Crocus sativus*.L) أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة دمشق.
2. أطلس التنوع الحيوي في سورية (2002). وحدة التنوع الحيوي. إدارة الموارد الطبيعية. وزارة الدولة لشؤون البيئة. دمشق، سورية.
3. بريدي، سلاف، معري، خليل، البيسكي، فهد، الشعال، شذى. (2022). دراسة مقارنة بين محتوى مياسم الزعفران المزروع (*Crocus sativus* L.) والزعفران البري (الحلي) (*Crocus aleppicus* B.) من المواد الفعالة المجلة العربية للعلوم الصيدلانية العدد الأول المجلد السابع <https://pharmjournal.asscph.com/?p=111>
4. الحكيم، وسيم، السعدي، محمد بدوي، عصام حسن آغا، عماد صبحي القاضي، أحمد دركلت. (2012). أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي. سورية ص. 632.
5. الحولاني، عبد السلام. (2013). دراسة وصفية وجزيئية أنواع السوسن *Iris spp* البرية الانتشار في الفلورا السورية، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق، صفحة (91).
6. درويش، نضال. (2016). دراسة الجدوى الاقتصادية لإنتاج النباتات الطبية والعطرية نموذج إكليل الجبل في محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (5).
7. الشربيني، رحاب. (2022). دراسة اقتصادية لزراعة نبات الزعفران في محافظة جنوب سيناء المجلة المصرية الاقتصادية الزراعي، مجلد 32، العدد الثاني، 2022 - 441 - 456.
8. عبيدو، محمد سليمان، وقريصة، محمد. (2003). دراسة الواقع الحالي لغابات اللزاب السورية في سلسلة لبنان الشرقية. مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية. العدد (21) ص 64 - 70.

9. العطوان، سمعان ، شباب، ناصر .(2015). تحليل وتقييم المشاريع الزراعية. دمشق منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، سوريا. ص 425.
10. عليو، محمود، شعباني، باسل. (2021). دراسة الجدوى الاقتصادية لإنتاج وتسويق النباتات الطبية والعطرية نموذج (النوع البلدي) في محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية .سلسلة العلوم البيولوجية المجلد. (34) برقم (4) 2020.
11. القاضي، عماد، الصباغ ،عبد العزيز.(2012). التصنيف النباتي، منشورات جامعة دمشق كلية الزراعة.
12. كاسوحة ،رزان ،عزيز، راما ،المعري، خليل.(2021). تأثير وزن الكورمات والمواسم المتتالية في الإنتاج الزهري والكورمي للزعفران. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية -المجلد (37) - العدد الثاني-2021.
13. اللامي، سامر صبري، حمود، هناء عبد الغفار، نوري الحكيم، عبد الحسين. (2016). خصوصية دراسات الجدوى الاقتصادية للأنشطة الزراعية دراسة تطبيقية لمشروع نشر استخدام منظومات الري الحديثة في العراق، مجلة الزراعة العراقية (البحثية) مجلد 21 عدد2 ص164-280 كانون اول/2016.
14. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). (2008). أطلس نباتات البادية السورية. ص513-504.

المراجع الأجنبية:

1. Abbaszadeh, B., Teymoori, M., Pouyanfar, M., Rezaei, M., Mafakheri. S. (2013). Growth and essential oil of *Mentha longifolia* L. (var. amphilema) from different ecological conditions. **Annals of Biological Research**. Vol. 4 (7):85-90.
2. Abdullaev, F. I., & Frenkel, G. D. (1995). The effect of saffron on intracellular DNA, RNA and protein synthesis in malignant and non-malignant human cells, **Biofactors**. 4: 43-45.
3. Agayev, Y. M., Fernandez, J. A., & Zarifi, E. (2009). Clonal selection of saffron (*Crocus sativus* L.): the first optimistic experimental results. **Euphytica**. 169(1):81-99.
4. Aghaei, Z., Jafari, S.M., & Dehnad, D. (2019). Effect of different drying methods on the physicochemical properties and bioactive components of saffron powder. **Plant Foods Human Nutr**, 74, 171-178.

5. Akhondzadeh, S., Sabet, M. Shafiee., Harirchian, M. H. (2010). Saffron in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: a 16-week, randomized and placebo-controlled trial. **Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics**, vol. 35, no. 5, pp. 581–588.
6. Alaviurban, H. (1995). Effect of manure and irrigation on saffron yield. **Journal seed and seedlings**. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj.
7. Alonso, G. L., Varon, R., Gomez, R., Navaro, F., & Salinas, M. R. (1990). Auto-oxidation in saffron at 40°C and 75% relative humidity. **Journal of Food Science**, 55(2): 595- 596.
8. Azarpajoo, E., and Sharayeei, P. (2018). Saffron flower storage conditions in the refrigerator. **Saffron Extended Journal**, 1 (1): 34-40. (In Persian).
9. Aziz. E. Eman., Hendawy. F. Saber., Omer. Elsayed. (2008). Effect of soil type and irrigation intervals on plant growth essential oil yield and constituents of thymus vulgaris plant. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**. Vol.4(4):443-450.
10. Azizi-Zohan, A. A., Kamgar-Haghighi, A. A., & Sepaskhah, A. R. (2004). Investigation on water requirement, irrigation method and frequency of saffron (*Crocus sativus L.*). **Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources**, 10, 45–54.
11. Alsayied, N. F. (2015). **molecular diversity and relationships of saffron and wild crocus species**. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy At the University of Leicester. Department of Biology, University of Leicester, United Kingdom.
12. Baskin J. M., Baskin. C. C. (2004). A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, 14, 1–16. doi:10.1079/SSR2003150
13. Benschop, M., De Hertogh, A. & Le Nard, M. (1993). **The Physiology of Flower Bulbs**. Elsevier Science Publishers: Amsterdam, The Netherlands, pp. 257–272.
14. Bononi, M., Milella, P., Tateo, F. (2015). Gas chromatography of safranal as preferable method for the commercial grading of saffron (*Crocus sativus L.*). **Food chem**, 176:17-21.

15. Butnariu, M., Quispe, C., Herrera-Bravo, J., & Sharifi-Rad, J. (2022). **The pharmacological activities of *Crocus sativus* L.: a review based on the mechanisms and therapeutic opportunities of its phytoconstituents** Volume 2022 | ID 8214821 | <https://doi.org/10.1155/2022/8214821>.
16. Caiola, M. G., and Canini, A. (2010). Looking for saffron (*Crocus sativus* L.) parents. **Functional plant science and biotechnology**. (special issue 2): 1-14.
17. Cardone, L., Castronuovo, D., Perniola, M., Cicco, N., & Candido, V. (2019). **Evaluation of corm origin and climatic conditions on saffron (*Crocus sativus* L.) yield and quality**. Published online in Wiley Online Library: (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.9860.
18. Cardone, L., Castronuovo, D., Perniola, M., Cicco, N., & Candido, V. (2020). **Saffron (*Crocus sativus* L.), the king of spices**. An overview. Scientia Horticulturae, 272, 109560. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109560>
19. Carmona, M., Zalacain, A., Pardo, J. E., Lopez, E., Alvarruiz, A., & Alonso, G. L. (2005). Influence of different drying and aging conditions on saffron constituents. **J Agric Food Chem**. 53:3974–3979.
20. Coşkun, M., Gök, M., & Coşkun, S. (2017). climate characteristics of safran bolu (karabuk) and saffron cultivion. **International Journal of Geography and Geology**. Vol. 6, No. 3, pp. 58-69.
21. Corcoles, L., Carmona, H., Fuster, M., Lopez, P., & Alonso, G., (Ed.). (2006) Problems and strategies for improving the quality and strengthen. **European Saffron White Book**. p. 213.
22. De Juan, J. A., Corcoles, H. L., Munoz, R., & Picornell, M. R. (2009) Yield and yield components of saffron under different cropping systems. **Industrial Crops and Products**. 30(2):212-219. DOI:10.1051/agro:2007030
23. Erol, O., Kaya, H. B., Şik, L., Tuna, M., Can, L., & Tanyolaç, B. (2013). The genus *Crocus*, series *Crocus* (*Iridaceae*) in Turkey and 2 East Aegean islands: a genetic approach. **Turkish Journal of Biology**. 38: 48-62.
24. Evangelia, Skourti., & Costas, A., Thanos. (2015). **Seed afterripening and germination photoinhibition in the genus *Crocus* (*Iridaceae*)**. Department of Botany, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens,

- Panepistimiopolis, Athens 15784, Greece, Seed Science Research (2015) 25, 306–320.
25. Emberger, L.(1966) A biogeographical classification of climates Research and work of Laboratory of Geology, Botany and Zoology Eds Faculty of Science Montpellier France 7 1966.
 26. FAO Statistical Pocketbook World food and agriculture, (2020). Rome: 2020, p. 210.
 27. Fernández, J. A. (2007). Biology, biotechnology and biomedicine of saffron. **Researchgate**. 2: 127–159. Albacete: Spain. Castilla-La Mancha University.
 28. Fernández, J.A. (2004). Biology, biotechnology and biomedicine of saffron. **Recent Res. Dev. Plant Sci**. 2: 127–159.
 29. Fernandez, José'-Antonio., Santana, Omar., Guardiola, José'-Luis., Molina, Rosa-Victoria., & Harrison, P. H. (2011). The World Saffron and *Crocus* collection: strategies for establishment, management, characterisation and utilisation . **Genetic Resources and Crop Evolution**. Vol.58. pp:125–137.
 30. Gani, T., Wani, A., Singh, J., and Saurabh, Shukla. (2022). Therapeutic application and toxicity associated with *Crocus sativus* (saffron) and its phytochemicals. **Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine** Volume 4, September 2022, 100136.
 31. Giupponi, L., Cecilian, G., Leoni, V., Panzeri, S., Pavlovic, R., & et al. (2019). Quality traits of saffron produced in Italy: geographical area effect and good practices. **Journal of Applied Botany and Food Quality**. 92, 336 - 342 (2019), DOI:10.5073/JABFQ.2019.092.045.
 32. Gregory, M., Menary R. and Davies N., (2005). Effect of drying temperature and air flow on the production and retention of secondary metabolites in saffron. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53(15): 5969–5975.
 33. Gresta, F., Avola, G., Lombardo, G. M., Siracusa, L., Ruber, G. (2008). Analysis of flowering, stigmas yield and qualitative traits of saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by environmental conditions. **Scientia Horticulturae**. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.08.008>

34. Grestaa, F., Lombardoa, G. M., Siracusa, L., Ruberto, G. (2007). Saffron, An alternative crop for sustainable agricultural systems: a review. **Agronomy for Sustainable Development.** 28(1).
35. Handa, S. S., Rkeh, D. D., Vasisht. K. (2006). **Compendium of medicinal and aromatic plants.** vol .2. (Asia).
36. Harpke, D., Meng, S., Rutten, T., Kerndorff, H., Blattner, F. R. (2013). Phylogeny of *Crocus* (*Iridaceae*) based on one chloroplast and two nuclear loci: ancient hybridization and chromosome number evolution. **Molecular Phylogenetics and Evolution.** 66(3):617-27.
37. Harpke, D., Peruzzi, L., Kerndorff, H., Karamplianis, T., Constantinidis, T., Randelovic', V., Randelovic', N., Jus'kovic', M., Pasche, E., & Blattner, F. R. (2015). Phylogeny, geographic distribution, and new taxonomic circumscription of the *Crocus reticulatus* species group (*Iridaceae*). **Turkish Journal of Botany.** 38, 1182–1198.
38. Haspolat, G., Özzambak., M. E., Şik, L., & Yazar, L. (2013). Seed Germination of Some *Crocus* Species of Western Anatolia. **Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi.** 23(2):21-26.,
39. Hill, T. (2004). **The Contemporary Encyclopedia of Herbs and Spices.** (1st ed.), Wiley, [ISBN 978-0-471-21423-6](https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.704.428).
<http://crocusbank.uclm.es/Index.htm>
<http://www.uvm.edu/~entlab/Saffron/Saffron.html> June 6,2017
<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.704.428>.
40. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION(ISTA)(1996). International roles for seed science and technology.,124 p.
41. ISO 3632–2 Technical Specification. (2014). **Saffron (*Crocus sativus* L.)**, Part 2 (test methods). International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. 103.
42. ISO Technical Specifications 3632-1/2. (2003). **Saffron (*Crocus sativus* L.)**. Part 1: Specifications and Part 2: Test methods. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

43. ISO-3632-2-2003. (2003). **Saffron (*Crocus sativus* L.)**. Part 1: specification, part 2: test methods, international organisation for standardization, geneva.
44. Jadouali, S. M., Atifi, H., Mamouni, R., Majourhat, K., Bouzoubaâ, Z., Laknifli, A., & Faouzi, A. (2019). Chemical characterization and antioxidant compounds of flower parts of Moroccan *Crocus sativus* L. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**. 18 : 476–480. Agadir: Morocco. University Ibn Zohr.
45. Jan, S., Wani, A. A., Kamili, A. N., & Kashtwari, M. (2014). Distribution, chemical composition and medicinal importance of Saffron (*Crocus Sativus* L.). **African Journal Of Plant Science**.
46. Karaismailoglu ,M., ŞIK L, ÇİFTÇİİ ,A., & EROL, O. (2018). **Turkish Journal of Botany**. Turk J Bot (2018) 42: 722-731 © TÜBİTAK doi:10.3906/bot-1712-17.
47. Khan, A. M., Nasser, S., Nagoo, S., & Nehvi, F. A. (2011). Behaviour of Saffron (*Crocus Sativus* L.) Corms for Daughter Corm Production .**Journal of Phytology** .3(7):47-49.
48. Khan, M. M., Hanif, M. A., Jilani, M. I. (2020). **Medicinal Plants of South Asia**. Chapter 43 – Saffron, Novel sources for drug discovery2020, Pages 587-600.
49. Khorı. V, Nayeypour. M., & Mansourian. A. R. (2006). The effect of aqueous extract of *Crocus sativus* on the electrophysiological properties of isolated perfused rabbit AV-node. **Pakistan Journal of Biological Sciences**. 9: 2647-2651.
50. Khozaei, M., Kamgarhaghghi, A., Sepaskhah, A. R., & Karimian, N. A. (2015). The effect of 10-year continuous saffron cultivation on physical and chemical properties of soil. **Iran Agricultural Research**. 34(1) 46-55.
51. Kothari, D., Thakur, M., Joshi, R., Kumar, A., & Kumar, R. (2021). Agro-climatic suitability evaluation for saffron production in areas of western himalaya. **Front Plant Sci**. 2021; 12: 657819. Published online 2021 Mar 15. doi: [10.3389/fpls.2021.657819](https://doi.org/10.3389/fpls.2021.657819).
52. Kubo, I., & Kinst-Hori, I. (1999). Flavonols from saffron flower: tyrosinase inhibitory activity and inhibition mechanism. **Journal of agricultural and food chemistry**. 47(10), 4121–4125. <https://doi.org/10.1021/jf990201q>
53. Kumar, R., Singh, V., Devi, K., Sharma, M., Singh, M. K., & Ahuja, P. S. (2009). **State of art of saffron (*Crocus sativus* L.) agronomy: a comprehensive review**.

- Food Rev, Int, 25: 44–85. Palampur: India. Institute of Himalayan Bioresource Technology.
54. Maccarone R., Di Marco, S., & Bisti, S. (2008). **“Saffron supplement maintains morphology and function after exposure to damaging light in mammalian retina.”** Investigative Ophthalmology & Visual Science, vol. 49, pp. 1254–1261.
 55. Maggi, L., Carmona, M., Zalacain, A., Kanakis, C. D., Anastasaki, E., Tarantilis, P. A., & Alonso, G. L. (2010). Changes in saffron volatile profile according to its storage time. **Food Research International**. 43:1329–1334.
 56. Mamut, J., Tan, D. Y., Baskin, C. C., & Baskin, J. M. (2014) Intermediate complex morphophysiological dormancy in seeds of the cold desert sand dune geophyte *Eremurus anisopterus* (Xanthorrhoeaceae; Liliaceae s.l.). **Annals of Botany**. 114, 991–999.
 57. Margaret, S. (2017). **Saffron Production: Life Cycle of Saffron (*Crocus sativus*)**. North American Center for Saffron Research and Development Burlington, Vermont USA.
 58. Mashayekhi, K., Kamka, B., & Soltani, A. (2007). The Relationship between corm weight and total flower and leaf number in saffron. **International Society for Horticultural Science**. 10, 737–739.
 59. Mathew, B. (1982). **The Crocus. A revision of the genus Crocus (Iridaceae)**. Batsford, B.T. Ltd., London, 127.
 60. Maw, G. (1886). **A monograph of the genus Crocus**. Dulau & Co., London, VIII + 326 pp.
 61. McGimpsey, J. A., Douglas, M., & Wallace, A. R. (1997). Evaluation of saffron (*Crocus sativus* L.) production in New Zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**. 25: 159–168.
 62. Molina, R. V., Mozos, M., Fernández, J. A., & Tsimidou, M. P., et al. (2015). Descriptors for *Crocus* (*Crocus* spp.). **Biodiversity International**. Biodiversity International 2015 www.biodiversityinternational.org.
 63. Molina, R. V., Poggi, L. M., Portela, A. J., & Pontin, M. A. (2010). Corm size and incubation effects on time to flowering and threads yield and quality in saffron production in Argentina. **Researchgate**. Acta Horticulturae 850(850):193–198.

64. Molina, R. V., Renau-Morata, B., Nebauer, S.G., & García-Luis, A. (2010). Greenhouse Saffron Culture Temperature Effects on Flower Emergence and Vegetative Growth of the Plants. **Guardiola Departamento de Biología Vegetal**. Universidad Politécnica de Valencia Spain Acta Hort. 850, ISHS 2010.
65. Molina, R.V., García-Luis's, A., Coll's, V., Ferrer's, C. (2004). Flower formation in the saffron *crocus* (*Crocus sativus* L). The role of temperature. **Acta Horticulturae**. 650(2):39-47.
66. Mollafilabi, A. (2004). Experimental finding of production and echo physiological aspects of saffron (*Crocus sativus* L.). **I International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology**. Albacete, Spain.
67. Monks, Keiron. (2015). **Iran's homegrown treasure: the spice that costs more than gold**. CNN. Retrieved 22 January 2016.
68. Mounira, L., & Cantrell, C. L. (2009). Quantification of saffron (*Crocus sativus* L.) metabolites crocins, picrocrocin and safranal for quality determination of the spice grown under different environmental Moroccan conditions . **Scientia Horticulturae**. 121 366–373.
69. Mousterde, P. (1966). **Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie**. 3 Tomes+ Atlas-Dar Elmashreq, Beyrout, Liban.
70. Mykhailenko O., Desenko V., Ivanauskas L., Georgiyants V. (2020). Standard operating procedure of Ukrainian saffron cultivation according with good agricultural and collection practices to assure quality and traceability. **Ind. Crops Prod.** 151:112376. 10.1016/j.indcrop.2020.112376.
71. Mzabri, I., Charif, K., Rimani, M., Kouddane, N., Boukroute, A., & Berrichi, A. (2021). History, biology, and culture of *Crocus sativus*: Overview and perspectives **.Arabian Journal of Chemical and Environmental Research**. Vol. 08, Issue. 01–28.
72. Negbi, M., Plessner, O., Ziv, M., & Basker, D. (1989). In vitro corm production in saffron *crocus* (*C. sativus* L). **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**. 10: 89-94.

73. Nickhah, E., Khayami, M., Heydari, R. (2010). **Effect of some chemicals on stability of anthocyanins from blackberry (Morus nigra)**. Maragheh: Iran. Maragheh University of Medical Sciences. 25 (1): 32-43.
74. Orgaard, M., Jacobsen, N., & Heslop-Harrison, J. S. (1995). The hybrid origin of two cultivars of *Crocus (Iridaceae)* analysed by molecular cytogenetics including genomic Southern and in situ hybridization. **Annals of Botany**. 76: 253–262.
75. Ortega, H. C., Miranda, R. P., Negrete, L. R., Hernández, J. M., Ríos, M. M., Villanueva, A. C., & Abdullaev, F. I. (2004). Chemical Composition of Saffron (*Crocus sativus* L.) from Four Countries. **Acta Horticulture**. 650: 321-326.
76. Özel, A., & Erden, K. (2005). **Determine of yield and some plant characters of Turkey and Iranian type of Saffron (Crocus sativus L.) under the Harran Plain conditions**. Harran University, Şanlıurfa, Turkey, 21-23.
77. Rahimi, H., Shokrpour, M., Raeini, L. T., & Esfandiari, E. (2017). A study on the effects of environmental factors on vegetative characteristics and corm yield of saffron (*Crocus sativus*). **Iranian Journal of Horticultural Science**. Vol. 48, Special Issue, October 2017, PP. 45-52.
78. Rangahau, M. K. (2003). Growing Saffron - The world's' most expensive spice. **Crop and Food Research**. 20: 1-4.
79. Rees, A. R. (1988). **Saffron-an expensive plant product**. Plantsman. 9(4): 210-217.
80. Salwee.Y., & Nehvi.F. A. (2013). Saffron as a valuable spice. Saffron Research Station, Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology. **India. African Journal of Agricultural Research** Vol. 8(3), pp. 234-242.
81. Serrano-Díaz, J., Sánchez, A. M., Martínez-Tom, M. J., Winterhalter, P., & Alonso, G. L. (2013). A contribution to nutritional studies on *Crocus sativus* flowers and their value as food. **Journal of Food Composition and Analysis**. Volume 31, Issue 1, Pages 101-108.
82. Shajari, M. A., & Moghaddam, P. R. (2022). Are the apocarotenoids content and colorimetric traits of saffron (*Crocus sativus* L.) affected by some post harvesting operations ?. **Journal of Stored Products Research**. Volume 97, May 2022, 10196.

83. Shukurova, P., & Babaev, R. (2010). **A study into the effectiveness of the application of saffron extract in ocular pathologies in experiment.** Georgian Medical News, pp. 38–42.
84. Singh, M., & Guleria, N. (2013). Influence of harvesting stage and inorganic and organic fertilizers on yield and oil composition of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in a semi-arid tropical climate. **Industrial Crops and Products.** 42, 37–40.
85. Skrubis, B., (1990). **The cultivation in Greece of *Crocus sativus* L., in: Tammaro F., Marra L. (Eds.).** Proceedings of the international conference on saffron (*Crocus sativus* L.), L'Aquila, pp. 171–182.
86. Tammaro, F. (1999). **Saffron (*Crocus sativus* L.).** Italy, Harwood Academic Publishers, Australia, pp. 53–62.
87. Tisadale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (1993). **Soil fertility and fertilizers,** 5th edition .Macmillan publishing, co ny, 634p.
88. Tookaloo, M. R., Mohassel, M. H., & Mollafilabi, A. (2010). The effect of planting date, corm weight and gibberellin concentration on quantity and quality characteristics of saffron. **Acta Horticulturae.** 850, 189–192.
89. Tsoktouridis, G., Krigas, N., Karamplianis, T., Constantinidis, T., & Maloupa, E. (2009). **Genetic differences among wild Greek *Crocus taxa* and cultivated saffron (*Crocus sativus* L.).** In: 3rd International symposium on saffron Forthcoming challenges in cultivation research and economics. Krokos, Kozani, Greece Book of Abstracts, p 37.
90. Vavilov, N. I. (1951). **The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants.** The Cronica Botanica, Co., Waltham, Mass.
91. Vurdu, H., & Güney, K. (2004). **Safran Kırmızı Altın. Gazi Üniversitesi Kastamonu Orman Fakültesi Yayınları.** 36 p (in Turkish).
92. Winterhalter, P., Straubinger, M. (2000). Saffron-renewed interest in an ancient spice. **Food Research International.** 16:39-59.
93. Xuan, B., Zhou, Y. H., Min, Z. D., & Chiou, G. C. (1999). Effects of crocin analogs on ocular blood flow and retinal function. **Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics.** vol. 15, pp. 143–152.

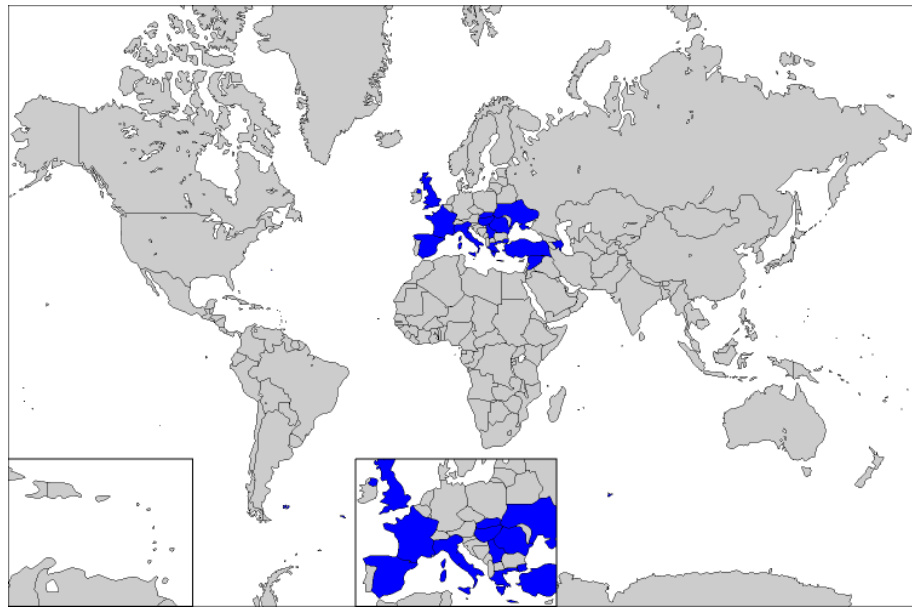
94. Yasmin, S., & Nehvi, F. A. (2018). Phenological Growth Stages of Saffron (*Crocus sativus* L.) under Temperate Conditions of Jammu & Kashmir-India. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**. ISSN: 2319-7706 Volume 7 Number 04 (2018).
95. Zarghani F., Karimi A., Khorasani R., Lakzian A. (2016). To evaluate the effect of soil physical and chemical characteristics on the growth characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.) corms in Tornbat-e Heydariyeh area. J. **Agroecol.** 8 120–133. 10.22067/jag.v8i1.48511.
96. Zarinkamar, F., Tajik, S., & Soleimanpour, S. (2011). Effects of altitude on anatomy and concentration of crocin, picrocrocin and safranal in *Crocus sativus* L. **Australian Journal of Crop Science**. 5:831–838
97. Ziyan, F., Tan, D., Baskin, J. M., Baskin, C. (2013). Seed dormancy and germination of the subalpine geophyte *Crocus alata* (Iridaceae). **Australian Journal of Botany**. 61(5): 376–382 <http://dx.doi.org/10.1071/BT13098>.

ملحق الصور:



(Maw (1886))

الشكل (23) إنبات بذور الزعفران الذهبي (*Crocus aureus*).



<http://crocusbank.uclm.es/Index.htm>

الشكل (24) مناطق انتشار الزعفران البري حول العالم.



الشكل (26) تكييف النباتات للحصول على أكبر عدد من البذور.



الشكل (25) معاملة البذور بهرمون الجبرلين.

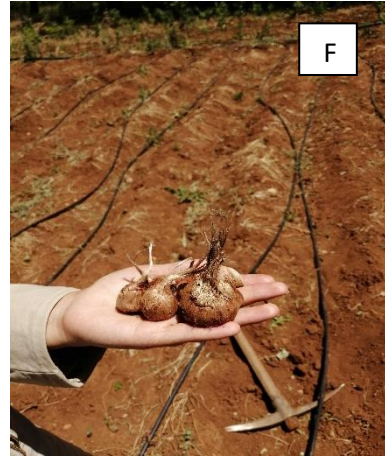
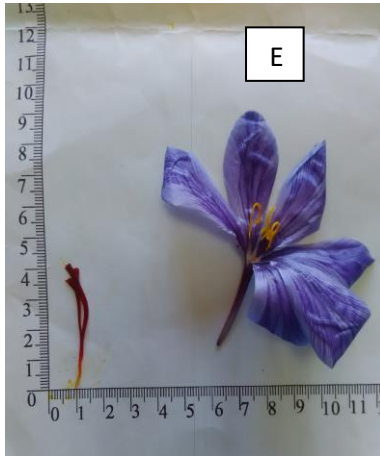


الشكل (28) التثريد البارد لبذور الزعفران البرية.



الشكل (27) زراعة البذور في صواني الانبات.





الشكل (29) عملية إنتاج نبات الزعفران

A عملية إعداد التربة وعملية التخطيط. C عملية العزيق. D عملية ري الزعفران.

B عملية زراعة الكورمات. E لعملية حصاد الأزهار وفصل المياسم. F لعملية قلع الكورمات.

Abstract:

The research was carried out at the General Commission for Scientific Agricultural Research - Damascus Countryside Research Center (Sarghaya Research Station and Taybeh Research Station), during the agricultural seasons of 2019 and 2020, with the aim of studying the effect of environmental factors of the sites where saffron (*Crocus sativus* L.) plants are grown on the vegetative, floral and corm growth indicators of the plants.

The results of the experiment showed that the prevailing climatic conditions in the Serghaya region increased the indicators of vegetative growth (average leaf length and number of leaves, average number of vegetative shoots), floral growth (average number of flowers and their wet weight, average length of stigmas and their dry weight), and the number of corms of saffron plants grown there compared to their counterparts grown in the conditions of the Taybeh region, with statistical significance.

The 2020 season was significantly superior to the 2019 season in terms of average leaf length, number of leaves, average number of vegetative shoots, average number of flowers, and average fresh flower weight (19.73 cm, 160.4 leaves, 6.63 shoots, 0.63 flowers, 0.19 g), while the latter was statistically superior to the 2020 season in terms of average flower stigma length and dry stigma weight (3.592 cm, 0.035 g).

As for the stigma content of active ingredients, no significant differences were observed between the two cultivation sites (Taybeh and Serghaya) in the average stigma content of crocin (158.73, 182.85 g. μg^{-1}) respectively, or in the average content of safranal (23.50 and 23.90 g. μg^{-1}) respectively. As for the average stigma content of picrocrocin, the Serghaya site outperformed the Taybeh site (74.80 g. μg^{-1}) with 56.06 g. μg^{-1}) respectively.

Regarding the weight of corms, significant differences were found in both sites, and the highest weight was in the Taybeh site with an average weight of (14.95) g. The effect was significant for the average yield in both sites, and the highest productivity was in the Taybeh site with an average weight of corms of (0.26) kg. Dunum⁻¹

The economic study of saffron cultivation in the Damascus countryside also showed an increase in the profitability coefficient compared to production costs by 146.5%, and the net profit from cultivating a dunum of saffron amounted to more than 8 million Syrian pounds. Field survey tours in the Damascus countryside governorate, which focused on eight areas (Al-Marah - Qara - Al-Saroukhiyah - Rankous - Jabadeen - Wadi Askar (Al-Rawda) - Saasaa - Ain Hour) during the months of October and November in the seasons of 2019 and 2020 AD, confirmed

In order to increase the germination of saffron and damask seeds, four treatments were used. Treatment T₁ (soaking in water for 24 hours and planted in a surface layer of site soil) outperformed the rest of the treatments with a germination rate of up to 63%.

Keywords: saffron, environmental factors, Taybeh site, Sarghaya site, vegetative growth, floral growth, corm, wild saffron, *Crocus cancellatus*, *Crocuse aleppicus*, Syrian fluorescence, *Crocus damascenus*, Damascus countryside.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and
Scientific Research
Damascus University
Faculty of Agriculture Engineering
Department of Horticulture



The Effect of Environmental Factors on the Growth and Production of Saffron

"*Crocus sativus L.*" and Comparing it with the Wild Saffron Plant "*Crocus vulgaris*" in the Damascus Countryside.

A dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree
of Ph.D. Faculty of Agriculture Sciences - Department of Horticultural Sciences

By

REEM GHASSAN RUSTOM

supervisor

Prof. Dr. Hassan Obaid

Co-supervisor

Dr. Khaldoun Taibah

2024