الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة دمشق – كلية الهندسة الزراعية

قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

دراسة الحمولة الجوية للطلع وتواترها اليومي والفصلي في منطقة دمشق

Monitoring atmospheric pollen charge and its daily and seasonal variation in Damascus area

أطروحة أُعِدت لنيل درجة الدكتوراه باختصاص الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

إعداد الطالبة

لميس حامد محمود

بإشراف

الدكتور: محمد فواز العظمة (مشرفاً مشاركاً)

أستاذ في قسم وقاية النبات

كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

الدكتور: محمد قربيصة (مشرفاً)

أستاذ مساعد في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

2024 م–1446هـ

قرار لجنة الحكم

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية /اختصاص الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة من كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق، وأجزيت من قبل السادة أعضاء لجنة الحكم

This thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement for the degree of PhD in Department of Renewable Natural Resources and Environment at the faculty of agriculture, Damascus university, Referee committee has approved the thesis

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2024/12/17

أمام لجنة الحكم

أ.د. أحمد جيرودية

أستاذ في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة/ كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق (عضواً)

أ.د. جورجيت بابوجيان

أستاذ في قسم علم الحياة النباتية /كلية العلوم – جامعة دمشق (عضواً)

أ.د. أحمد الحاج أحمد

أستاذ مساعد في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة/ كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق (عضواً)

د. محمد شاكر قريبصة

أستاذ مساعد في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة/ كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق (عضواً مشرفاً)

د. رجاء الصالح

مدرس في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة/ كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق (عضواً)

تصريح

أصرح بأن هذا البحث " **دراسة الحمولة الجوية للطلع وتواترها اليومي والفصلي في منطقة دمشق**" لم يسبق أن قُدم للحصول على أي درجة جامعية أخرى، وغير مقدم حالياً لذلك، وأن كل العمل، والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية، وبتوجيه من المشرف والمشرف المشارك، وجميع المراجع التي ذُكرت في هذه الرسالة نُسبت إلى مصادرها ضمن النص وفي قائمة المراجع.

المُرَشّحة

لميس حامد محمود

DECLERATION

This is to declare that, this work" **Monitoring atmospheric pollen charge and its daily and seasonal variation in Damascus area** " is a new research work, and has neither been already accepted for any degree, no has been submitted concurrently for any other degree. All the mentioned results are my own efforts and done by direct supervision of my guides, all the referred literature are cited, and well-documented in the list of reference.

Candidate

Lamis Hamed Mahmoud

شـــــــــــــــــــــهادة

نشـــهد بأنَّ العمل الموصـــوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قامت به المرشَّـــحة لميس حامد محمود تحت إشـراف الدكتور محمد شـاكر قربيصـة (أسـتاذ مسـاعد في قسـم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة– كلية الزراعة – جامعة دمشق)، والدكتور محمد فواز العظمة (أستاذ في قسم وقاية النبات– كلية الزراعة– جامعة دمشق)، وأنَّ المراجع المستخدمة في هذه الأطروحة موثَّقة في النص وقائمة المراجع.

المرشحة	المشرف	المشرف المشارك
لميس حامد محمود	محمد شاكر قربيصة	محمد فواز العظمة

Certificate

We hereby certify that the work described in this thesis is the result of scientific research, performed by the researcher Lamis Hamed Mahmoud, under the Assistant Professor at the Department (supervision of Dr. Mohammed Kurbaisa and Dr. Mohammad Fawaz) Renewable Natural Resources and Environment of Azmeh (Department of Plant Protection- Faculty of Agriculture, Damascus University). All reference books resorted to by the researcher has checked by the text and references list.

Candidate	*supervisor*	*Co- supervisor*
Mohammad Fawaz Azmeh	*Manal AL-Dous*	*Mohammed Kurbaisa*

شكر

أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان للدكتور **محمد شاكر قريصة** و**الدكتور محمد فوازالعظمة** لتفضلهما في الإشراف على هذا البحث ولرعايتهما الصادقة وتقديمهما الجهد والنصح والتشجيع المستمر للوصول إلى نهاية هذا العمل.

أشكر الأساتذة أعضاء لجنة الحكم لما قدموه من توجيهات علمية قيمة أغنت البحث لوصوله إلى شكله المرجو.

كما أتقدم بخالص شكري وتقديري لإدارة الهيئة العامة للتقانة الحيوية والهيئة العامة للأستشعار عن بعد لما قدمتاه لي من تسهيلات والدعم المستمر والإرشادات القيمة خلال فترة تنفيذ العمل.

إهداء

إلى وطني الغالي

وكل من بنى ويبني سورية

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات .....أ

فهرس الجداول.....ط

فهرس الأشكال .....ي

الفصل الأول الفصل التمهيدي 1

1. المقدمةintroduction 2

1-1- مبررات البحثResearch justifications 3

1-2- أهمية البحث Importance of research..... 3

1-3- هدف البحث Research objective يهدف البحث إلى: 3

1-4-تساؤلات البحثResearch Questions 3

1-5-محدوديات البحثResearch limitations 4

1-6-مشكلة البحث Research problem..... 4

1-7-فرضيات البحث Research hypotheses. 5

الفصل الثاني الدراسة المرجعيةReference study 6

2-1-حساسية حبوب الطلع..... 7

2-2-حبوب الطلع pollen..... 11

2-3-الميزات الرئيسية لتحديد الهوية 12

2-4-تحديد موسم حبوب الطلع: 17

2-5-تاريخ رصد حبوب الطلع 18

2-6- بعض المصائد المستخدمة في رصد الحمولة الجوية 24

2-7- الانحباس الحراري

الفصل الثالث مواد البحث وطرائقه Research materials and methods..... 26

3-1- المواقع Locations 27

3-1-1-موقع أبو جرش 27

3-1-2-حديقة تشرين 27

3-2-بيانات الارصاد الجوية 28

3-3-أجهزة الالتقاط (مصائد الأبواغ) 28

3-3-1-المصيدة الحجمية الآنية المحمولة 28

3-3-2- المصيدة الحجمية الآلية الثابته 31

3-4-رسم خريطة تنبؤ مكاني لتوزع حبوب الطلع بمنطقة الدراسة بطريقة المسافة الموزونة عكسياً31....

3-5- جمع حبوب الطلع 36

3-6- فحص وتحديد كثافة حبوب الطلع تحت المجهر: 37

3-7- المادة النباتية 38

3-7-1-السرو دائم الخضرة *Cupressus sempervirens* 38

3-7-2-الزيتون *Olea europaea* 39

3-7-3-التوت *Morus alba* 39

3-7-4-الصنوبر البروتي *Pinus brutia*..... 40

3-7-5- الأكاسيا*Acacia saligna*..... 41

3-7-6-لسان الطير Ailanthus altissima..... 43

3-8- الإكثار الخضري لنبات لسان الطير 44

3-8-1-خطوات التجربة 44

3-9- تصميم التجربة والتحليل الأحصائي..... 46

الفصل الرابع النتائج والمناقشة Results and discussion..... 47

4-1-أنواع الطلع المنتشرة في الحمولة الجوية في منطقتي الدراسة..... 48

4-1-1-موقع" أبو جرش": 48

4-1-2- موقع حديقة تشرين: 48

4-2-التواتر الفصلي لكثافة الطلع في الحمولة الجوية..... 52

4-2-1-موقع حديقة تشرين 52

4-2-2-موقع بساتين أبو جرش 63

4-3- المناقشة: 72

4-3-1-تأثير الحرارة في كثافة الطلع المحمول جواً 72

4-3-2 -تأثير الهطول المطري في كثافة الطلع المحمول جواً..... 73

4-3-3- تأثيرسرعة الرياح في كثافة الطلع في الحمولة الجوية 75

4-3-4- تأثير الارتفاع في كثافة الطلع في الحمولة الجوية: 76

4-3-5- تأثير الارتفاع عن سطح الأرض في كثافة الطلع اليومية 78

4-4- التواتر اليومي لكثافة الطلع:..... 82

4-5- الإكثار الخضري للسان الطير..... 84

4-6- خرائط تنبؤ لتوزع الطلع في دمشق:..... 85

4-6-1- خريطة تنبؤ مكاني لتوزع طلع السرو في دمشق 85

4-6-2- خريطة التوزع الأعظمي لكثافة طلع السرو في مواقع الاعتيان 86

4-6-3- خريطة تنبؤ مكاني لتوزع طلع الصنوبر في دمشق 87

4-6-4- خريطة التوزع الأعظمي لكثافة طلع الصنوبر في مواقع الاعتيان 88

4-9-أهم الأنواع المسببة للحساسية تبعاً للأدبيات المرجعية في دمشق..... 89

4-7- التحليل الإحصائي..... 89

4-7-1- موقع أبو جرش: 89

4-7-2- موقع حديقة تشرين: 90

الاستنتاجات Conclusions 93

التوصيات والمقترحات Recommendations and suggestions 95

المراجع Reference 99

فهرس الجداول

الجدول (1): مواقع الدراسة لرسم خريطة التنبؤ المكاني لتوزع السرو والصنوبر في دمشق..... 36

الجدول (2): متوسط عدد حبات الطلع خلال الأعوام والأشهر ضمن فترة الدراسة 90

الجدول (3): متوسط كثافة حبات الطلع خلال الأعوام والأشهر ضمن فترة الدراسة 90

الجدول (4): دراسة مقارنة بين الموقعين لعدد حبات الطلع بالنسبة للأنواع المشتركة 91

الجدول (5): أهم أنواع الطلع المنتشرة في الحمولة الجوية في هواء دمشق 96

فهرس الأشكال

الشكل (1): عدد الخلايا في حبات الطلع (Punt, W.; Hoen, P.P2007) 12

الشكل (2): المنظر الاستوائي في حبات الطلع (Punt, W.; Hoen, P.P2007 14

الشكل (3): المنظر القطبي في حبات الطلع (Punt, W.; Hoen, P.P2007)..... 15

الشكل (4): نمط الزخرفة السطحية لحبات الطلع 17

الشكل (5): خارطة تبين مواقع الاعتيان لرسم خريطة للتنبؤ المكاني لتوزع الطلع في دمشق 28

الشكل (6): حجرة الاصطياد بعد أخذ العينة المطلوبة 30

الشكل (7): أجزاء المصيدة الحجمية الانية المحمولة 1ا-أنبوبة معدنية، 2-خرطوم بلاستيكي 3- عزقة تصل الخرطوم بحجرة الاصطياد، 4-حجرة الاصطياد، 5- قمع لتجميع الهواء، 6-حاملتا الشرائح المجهرية، 7- غطاء حجرة الاصطيا..... 30

الشكل (8): أجزاء المصيدة الحجمية الآلية 34

الشكل (9): الأجزاء الداخلية للمصيدة الحجمية الآلية الثابته 35

الشكل (10): الشريحة المجهرية بعد الاعتيان 37

الشكل (11): حبات طلع السرو 38

الشكل (12): حبات طلع الزيتون 39

الشكل (13): حبات طلع التوت..... 40

الشكل (14): حبات طلع الصنوبر 41

الشكل (15): أزهرار الأكاسيا 42

الشكل (16): حبة طلع الأكاسيا 42

الشكل (17): أزهرار لسان الطير 43

الشكل (18): حبة طلع لسان الطير 44

الشكل (19): نسب حبوب طلع الأنواع عام 2018 في أبو جرش 49

الشكل (20): نسب حبوب طلع الأنواع عام 2019 في أبو جرش 50

الشكل (21): نسب حبوب طلع الأنواع عام2020 في أبو جرش 50

الشكل (22): نسب حبوب طلع الأنواع لموسم 2018 في حديقة تشرين 51

الشكل (23): نسب حبوب طلع الأنواع لموسم 2019 في حديقة تشرين 51

الشكل (24): نسب حبوب طلع الأنواع لموسم2020 في حديقة تشرين 52

الشكل (25): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2018 في حديقة تشرين 53

الشكل (26): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2019 في حديقة تشرين 54

الشكل (27): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2020 في حديقة تشرين 54

الشكل (28): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2018 في حديقة تشرين 55

الشكل (29): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2019 في حديقة تشرين 56

الشكل (30): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2020 في حديقة تشرين 56

الشكل (31): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2018 في حديقة تشرين 57

الشكل (32): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2019 في حديقة تشرين 58

الشكل (33): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2020 في حديقة تشرين 59

الشكل (34): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الأكاسيا لموسم 2018 في حديقة تشرين 59

الشكل (35): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الأكاسيا لموسم 2019 في حديقة تشرين 60

الشكل (36): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الأكاسيا لموسم 2020 في حديقة تشرين 61

الشكل (37): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السان الطير لموسم 2018 في حديقة تشرين 61

الشكل (38): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع لسان الطير لموسم 2019 في حديقة تشرين 62

الشكل (39): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع لسان الطير لموسم 2020 في حديقة تشرين 63

الشكل (40): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2018 في أبو جرش..... 64

الشكل (41): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2019 في أبو جرش..... 64

الشكل (42): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2020 في أبو جرش..... 65

الشكل (43): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2018 في أبو جرش 66

الشكل (44): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2019 في موقع أبو جرش..... 67

الشكل (45): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2020 في موقع أبو جرش..... 67

الشكل (46): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2018 في موقع أبو جرش..... 68

الشكل (47): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2019 في موقع أبو جرش..... 69

الشكل (48): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2020 في موقع أبو جرش..... 69

الشكل (49): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الزيتون لموسم 2018 في موقع أبو جرش..... 70

الشكل (50): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الزيتون لموسم 2019 في موقع أبو جرش..... 71

الشكل (51): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الزيتون لموسم 2020 في موقع أبو جرش..... 71

الشكل (52): مخاريط الصنوبر الذكرية على الارض بعد الهطل المطري..... 74

الشكل (53): تأثير الارتفاع في كثافة طلع الصنوبر..... 77

الشكل (54): تأثير الارتفاع في كثافة طلع السرو 77

الشكل (55): تأثير الارتفاع في كثافة طلع السرو لموسم 2018..... 78

الشكل (56): تأثير الارتفاع في كثافة طلع السرو لموسم 2019..... 79

الشكل (57): تأثير الارتفاع في كثافة طلع السرو لموسم 2020..... 79

الشكل (58): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة طلع الصنوبر لموسم 2018..... 80

الشكل (59): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة طلع الصنوبر لموسم 2019..... 80

الشكل (60): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة طلع الصنوبر لموسم 2020 80

الشكل (61): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة الطلع في موقع أبو جرش لمواسم الراسة 82

الشكل (62): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة الطلع في موقع حديقة تشرين لمواسم الراسة..... 83

الشكل (63): النموات الجديدة لنبات لسان الطير بعد الزراعة باسبوعين من الزراعة بالوسط..... 84

الشكل (64): توزع متوسط عدد حبات طلع السرو(آذار 2024) في مدينة دمشق 85

الشكل (65): توزع حبات طلع السرو الاعظمي في آذار لموسم 2024في مدينة دمشق 86

الشكل (66): توزع متوسط كثافة طلع الصنوبر آذار 2024 في مدينة دمشق 87

الشكل (67): توزع كثافة طلع صنوبر الاعظمي آذار 2024 في مدينة دمشق 88

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى رصد التغيرات اليومية والفصلية بكثافة وتنوع حبات الطلع في هواء مدينة دمشق، وربط تركيزها بالعوامل الجوية الأساسية (هطولات، درجات حرارة، سرعة رياح)، وتأثير الارتفاع عن سطح الأرض.

أمكن تصميم وتصنيع جهازين لاعتيان الأجسام الدقيقة الصلبة العالقة بالهواء (طلع، أبواغ، هباب، غبار...) أحدهما يدويّ محمول، يعمل على البطارية، والثاني آلي ثابت، يعمل على التيار الكهربائي أوالمدخرة (البطارية)، أوضح اختبار كل من الجهازين صلاحيتهما لرصد الحمولة الجوية من الأجسام العالقة بالهواء.

تم اعتيان الهواء في كل من بساتين "أبو جرش"و" حديقة تشرين" بدمشق باستخدام المصيدة الحجمية المحمولة، وذلك بتثبيتها على ارتفاع 1.5 م عن سطح الأرض. كرر الاعتيان خمس مرات يومياً (الساعة 9 و11 و14 و17 و20 (خلال عامي 2018 و2019، كما تم الاعتيان مرة يومياُ على ارتفاع 20 م عند الظهيرة في موقع" أبو جرش". واسُتخدمت المصيدة الآلية الثابتة على مدار الساعة خلال موسم 2020 في بساتين أبو جرش.

كانت حبات الطلع الملتقطة في نقطة الاعتيان في **بساتين" أبو جرش**" خلال مواسم الدراسة الثلاث 2018و2019و2020 عائدة لسته أنواع شجرية بالنسب التالية:

السرو *Cupressus sempervirens* (45.5%) والزيتون 27.3%)*Olea europaea*)والصنوبر *Pinus brutia* (11.6%) والتوت*Morus alba*(11.9%) ولسان الطير *Ailanthus alitssima* (2,1%) والجوز *Juglans* (1.6%) .

أما في نقطة اعتينان **حديقة تشرين** فقد أمكن خلال مواسم الدراسة نفسها تحديد طلع عائدة لستة أنواع شجرية كان متوسط نسبها كالتالي: السرو(45.3%) *Cupressus sempervirens* والصنوبر *Pinus brutia* (25.7%) والأكاسيا*Acacia cyanophylla* (12%) ولسان الطير*Ailanthus alitssima* (9,3%) والتوت*Morus alba* (6.7%) والجوز *Juglans* (1%).

تشير النتائج إلى أن منحني كثافة حبات الطلع لكل الأنواع المدروسة كان مختلفاً بين مواسم الدراسة الثلاث مع اختلاف موعد الذروة، وكذلك اختلاف طول موسم انتشار الطلع لكل نوع؛ فقد سجل شهر آذار ارتفاع كثافة طلع السرو والتوت الصنوبر في كلا الموقعين، وفي موقع" أبو جرش "سجل طلع الزيتون أعلى كثافة خلال شهر نيسان والذي استمر حتى النصف الأول من شهر أيار، كذلك حقق الصنوبر أعلى كثافة خلال النصف الأول من شهر أيار. أما في حديقة تشرين فكانت الحمولة الجوية غنية بحبات طلع الأكاسيا بشكل أساسي خلال شهر نيسان، وفي شهر أيار سجل الاعتيان في هذا الموقع ارتفاع كثافة طلع لسان الطير.

من جهة آخرى لوحظ تأثير واضح لعوامل المناخ في تركيز الطلع المرصود في الهواء ; فكان التأثير إيجابيا لدرجات الحرارة المرتفعة التي ساعدت على نضج وتفتح الأزهار المذكرة وإطلاق الطلع، بينما كان للهطول المطري تأثير عكسي، فانخفض عدد حبات الطلع خلال الأيام المطيرة وما بعدها مباشرة. كما أدت سرعة الرياح دوراً ايجابياً في زيادة عدد حبات الطلع وانتشارها.

أما من حيث ارتفاع نقطة الاعتيان عن سطح الأرض فكانت الكثافة الأعلى للطلع بالقرب من السطح على ارتفاع 1، 5م بالمقارنة مع ارتفاع 20م في موقع الاعتيان نفسه وزمنه نفسه.

أمكن إكثار نبات لسان الطير المؤنث خضرياً بالنسج بصعوبة للتخلص من الطبيعة الغازية له وإزالة الاشجار المذكرة.

أمكن رسم خريطة تنبؤ مكاني لتوزع طلع السرو والصنوبر في جو مدينة دمشق باستخدام طريقة المسافة الموزونة عكسياً.

الكلمات المفتاحية: حبوب الطلع، علم الأحياء الهوائي، المصيدة الحجمية، عوامل المناخ، الحساسية، طريقة المسافة الموزونة عكسياً، دمشق.

الفصل الأول

الفصل التمهيدي

1. المقدمةintroduction

تنبع أهمية الدراسات الهوائية المتعلقة بالحمولة الجوية من دورها مسبباً رئيسياً في أمراض الحساسية (الربو والتهاب الأنف خاصـــة) لِما تحمله من حبوب طلع وفطريات وحشـــرات، والتي تعد من أهم المكونات الحية للحمولة الجوية، ويمكن للمرء أن يتصـــور مدى الخطورة من خلال النظر إلى البيانات الوبائية المتاحة عالمياً، حيث تشير الدراسات الوبائية التي أُجريت في بلدان مختلفة إلى انتشار أمراض الجهاز التنفسي بنسبة تتراوح من 15 إلى 30% من السكان. وقد تقدمت المعرفة بمسببات الحساسية بسرعة خلال العقود القليلة الماضـــية، فقد تم تحديد بنية ووظيفة هذه المســـببات. كما تعد معرفة الانتشـــار النوعي والكمي واختلافاتها الموسمية والسنوية ذات أهمية قصوى في التشخيص الفعال وإدارة مسببات الحساسية المرتبطة بحبوب الطلع.

ازدادت الدراسـات حول نمذجة حبوب الطلع بشـكل ملحوظ، حيث تسـمح نماذج التنبؤ بحبوب الطلع بتقديم تقديرات دقيقة لكثافة حبوب الطلع وسلوكها، وبداية ونهاية موسمها، وأوقات الذروة، كما تعطي معلومات قيّمة للناس المعرضـــين لأمراض الجهاز التنفســـي. في الســـنوات الأخيرة، كانت هناك مســـتويات متزايدة من الحساسية بسبب حبوب الطلع المحمولة جوا وأعراض الحساسية الشديدة بشكل متزايد، مما يؤثر في نوعية الحياة بشكل عام، إذ يعد البحث في دور الجسيمات البيولوجية ذا أهمية قصوى بسبب آثارها الضارة المحتملة على الصحة والطب والبيئة والبيولوجيا، ولذلك هناك رغبة في التنبؤ بتراكيز حبوب الطلع المحمولة جواً.

انطلاقاً من هذا تمت هذه الدراســـة محاولة تقديم نموذج تنبؤي أولي للحمولة الجوية من حبوب الطلع للأنواع الحراجية ذات التلقيح الريحي والمســببة للحســاســية المنتشــرة في مدينة دمشــق، وتحديد بداية ونهاية موســمِها وأوقات الذروة، وربطها مع عوامل المناخ (حرارة وأمطاراً وســرعة رياح) لتأثيرها الأكبر في ســلوك حبوب الطلع المحمولة بالهواء، كذلك إنتاج خريطة تنبؤ مكاني لتوزع طلع الســرو والصـــنوبر في هواء مدينة دمشق عن طريق استخدام مقلوب المسافة الوزنية (idw).

1-1- مبررات البحثResearch justifications

1. عدم وجود دراسات محلية تتعلق بأنواع حبات الطلع المنتشرة في دمشق.
2. عد م وجود دراســـات لرصـــد الحمولة الجوية بغبار الطلع وتحديد غزارتها ومواعيد ظهورها اليومية والموسمية، ولاسيما الأنواع المسببة للحساسية التي يعاني منها الناس في فصل الربيع.

1-2- أهمية البحث Importance of research

1. دراســـة دينامية حبوب الطلع المحمولة جواً من حيث أنواع حبوب الطلع وكمياتها من خلال التغيرات الموســمية، والتقلبات اليومية، والارتفاعات المختلفة عن الأرض، للاســتخدام في بحوث طبية، وإنتاج أطقم تشخيصية وعلاجية لأمراض الحساسية.
2. الحاجة لدليل مصور لحبات الطلع للأنواع النباتيه المنتشرة في دمشق.

1-3- هدف البحث Research objective يهدف البحث إلى:

1. دراســة تغير الحمولة الهوائية لحبوب الطلع للأنواع النباتية الشــائعة في مدينة دمشــق وتحديد موســميتها وكثافتها في الهواء، ودراسة التغيرات الفصلية المؤثرة في تلك الحبوب المحمولة.
2. إعداد دليل مصور للأنواع المنتشرة من حبوب الطلع في هواء مدينة دمشق.
3. انتخاب نسائل قليلة الطلع أو عديمة لأحد أنواع الاشجار المنتجة للطلع المسببة للحساسية.
4. تحديد قائمة بالأنواع النباتية المسببة للحساسية تبعاً للأدبيات المرجعية..

1-4-تساؤلات البحثResearch Questions

إن سلوك انتشار حبوب الطلع للأنواع النباتية المنتشرة وكثافتها مرتبط بشكل وثيق بعوامل الطقس (حرارة وأمطار وسرعة رياح)، وبالتالي لابد من معرفة:

1. هل تؤثر الرياح بسرعات معينة في زيادة كثافة الطلع ضمن الحمولة الجوية أو تعمل على تشتيتها.؟

2. هل للهطولات المطرية دور في غســـل الطلع من الجو، وكم يدوم تأثير الهطل المطري في كثافة الطلع ضمن الحمولة الجوية.؟
3. هل يمكن بناء نموذج تنبؤي للتواتر اليومي والفصـــلي لحبوب الطلع في الحمولة الجوية مربوطاً بعوامل المناخ يسهم في تحديد مستوى الحساسية؟

1-5-محدوديات البحثResearch limitations

الحدود المكانية: تم الاعتيان في منطقة دمشق في بساتين "أبو جرش "على ارتفاعين 1.50 و20 م، وفي كل من حديقة تشرين، ودمر، وكفر سوسة، وحرم كلية الهندسة المكانيكية والكهربائية على ارتفاع 1.5م.

الحدود الزمانية: أُجري الاعتيان خمس مرات يومياً (الســـاعة 9 و11و 14و 17و20)خلال عامي 2018 و2019، كما تم الاعتيان مرة يومياً على ارتفاع 20 م عند الظهيرة في موقع "أبو جرش"، واسُـــتخدمت فيه المصيدة الآلية الثابتة التي تعمل على مدار الساعة خلال موسم 2020. كما تم الاعتيان مرة واحدة وقت الذروة (الظهيرة) لموسم 2024 في المواقع الخمسة لرسم خريطة التنبؤ المكاني لتوزع الطلع في الحمولة الجوية لمدينة دمشق.

1-6-مشكلة البحث Research problem

تمثل حبوب الطلع مشكلة خطيرة في الحياة اليومية، كونها المسبب الرئيسي لأمراض الحساسية المختلفة التي تؤدي إلى العطس والسعال والشخير والحكة. إن أمراض الحساسية وتكاليفها الطبية يمكن أن تشكل عبئاً ثقيلاً على مرضى الحساسية، ويجب تحسين التنبؤ بكثافة حبوب الطلع وتحديثها بشكل مستمر لتوظيفها في الحد من نوبات الحســاســية وتقليلها، من خلال جمع بيانات عن حبوب الطلع وعوامل الطقس لفترات زمنية طويلة ودراسة العلاقة بينهما وتحديد بداية وونهاية موسم الطلع للأنواع المسببة للحساسية المنتشرة في الحمولة الجوية، وبالتالي تمكن من إيجاد نموذج تنبؤي يساعد مرضى الحساسية على تجنب الأعراض قدر المستطاع، إذ يمكن تجنب الخروج من المنزل أوقات الذروة.

1-7-فرضيات البحث Research hypotheses.

1. وجود علاقة بين كثافة حبوب الطلع في الجو وحالة الطقس.
2. وجود علاقة بين كثافة حبوب الطلع وطبيعة الهطل المطري
3. وجود علاقة بين كثافة حبوب الطلع والارتفاع عن سطح الأرض.
4. وجود علاقة بين كثافة حبوب الطلع في الجو ودرجة تمثيل النوع في الغطاء النباتي للموقع.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Reference study

2-1-حساسية حبوب الطلع

يشكل الغلاف الجوي المسار الأساسي لنقل مجموعة واسعة من الكائنات الحية لمسافات طويلة، وهذه الآلية تتضمن إنتاج كمية كبيرة من الجزيئات البيولوجية لضمان بقائها والمحافظة على التنوع الحيوي، ولكنها في الوقت نفسة تسبب مشاكل صحية اللإنسان والحيوان، كونها من أهم مسببات الحساسية والتي يمكن تعريفها بأنها هي رد فعل مفرط للجهاز المناعي تجاه مادة غريبة مثل حبوب الطلع، مما يؤدي بدوره إلى التهاب الجلد أو الجيوب الأنفية أو المجاري الهوائية أو الجهاز الهضمي. (Jato V ,*et al*,2006)تختلف شدة الحساسية من شخص لآخر، وقد تتراوح من التهيج البسيط إلى الحساسية المفرطة. الأعراض الأكثر شيوعًا لحساسية الجهاز التنفسي هي التهاب الأنف التحسسي والتهاب الملتحمة التحسسي والربو. تعد الحساسية لحبوب الطلع مشكلة رئيسية على مستوى العالم(Bastl *et al*,2015)، وتؤثر في نسبة كبيرة من السكان تتراوح من 15 إلى 30٪ في البلدان الصناعية (Karatzas *et al*, 2018)، وعدد قليل من النباتات تسبب الحساسية، وأقل من 100 نوع من أصل 250000 نوع نباتي منتِج لحبوب الطلع لها أهمية كبرى في هذا الصدد ;1952 .Hirst JM) (Rantio-Lehtimäki A1991. تتأثر حساسية حبوب الطلع بالمناخ والرطوبة ودرجة الحرارة وتلوث الهواء الخارجي (Bastl K, 2015;Wetzlar,H 2018). وهناك أدلة على أن الحساسية تزداد مع زيادة مستويات تلوث الهواء(Crouzy B,2014;M Thibaudona,b2013)

علم الأحياء الهوائي Aerobiology: يدرس الجسيمات العضوية المحمولة والمنقولة بالهواء مثل حبوب الطلع والبكتيريا وأبواغ الفطور والفيروسات وبذور النباتات والحشرات الصغيرة وغيرها. (Spieksma, F. T, 1991). ظهر الاهتمام بدراسة حبوب الطلع المعلقة في الهواء، بالإضافة إلى الكائنات الحية الدقيقة الأخرى في النصف الثاني من القرن التاسع عشر. جاء الدافع من ظهور عدد معين من الفرضيات التي تحاول تفسير المظهر الموسمي الحساسي لدى الإنسان، وأطلق عليه Clemens von Birkett عام 1906 الحساسية (;Jackson M, 2006 Simons FE ,1994).قدم John Bostock عام 1819 الصورة السريرية للمرض بالتفصيل. في وقت مبكر من عام 1866، قام Blackie بتجميع بيانات حبوب الطلع في بريطانيا، بعد عد حبوب الطلع التي جمعها باستخدام

أداة أخذ العينات التي صممها بنفسه، قبل تحديدها تحت المجهر (Comtois P.1995). في عام 1873 كان، Charles H. Bla-Klee أول من أظهر أن حبوب الطلع موجودة بكميات كبيرة في الصيف، وأنها تسبب مشاكل في الجهاز التنفسي (نزلة الأنفلونزا أو حمى القش)، ومع مرور الوقت تطور هذا العلم بشكل كبير نتيجة اختراع المجهر الإلكتروني النفاذ (TEM)، ثم المجهر الإلكتروني الماسح (SEM)، مما أسهم بشكل كبير في تطور علم حبات الطلع المرتبط بشكل كبير بعلم الأحياء الهوائي).

اتسع هذا العلم ليشمل الجسيمات غير العضوية والغازات وتأثيرها في النظم النباتية والحيوانية، كون الهواء الناقل الاساسي والأهم لأنواع كثيرة من الملوثات العضوية وغير العضوية مختلفة الشكل والحجم (Mandrioli Ps, *et al* , 1998). ونتيجة تشعب علم الأحياء الهوائي الكبير، ولدراسته بطريقة أفضل، اقترح العلماء تقسيمه إلى قسمين:

- **الاول:** علم الأحياء الهوائية في الأماكن المفتوحة.
- **الثاني:** علم الأحياء الهوائية في الأماكن المغلقة.

نشأ علم الأحياء الهوائي في أوائل ثلاثينيات القرن العشرين، على يد عالم أمراض النبات F.C MEIRE عندما أخذ عينات أثناء رحلة جوية بين الولايات المتحدة والدنمارك، فوق مناطق غير مأهولة في القطب الشمالي، ومع ذلك احتوت العينات المأخوذة على عدد كبير من الطحالب وأجنحة الحشرات والأبواغ الفطرية وحبوب الطلع (Womack AM *et al*,2010 ; Lacey J,1996)، كانFred Campbell Meyer أول من وضع مصطلح علم الأحياءالهوائي، حوالي عام 1937، للتعريف بالعلم الذي يدرس انبعاث الجسيمات الأصلية البيولوجية في الغلاف الجوي، وتشتتها، ونقلها (Clot B,2003؛Muilenberg ML,Buge HA,1996)

اطلق علماء الأحياء الهوائية اسم **Aeropalynology** على العلم المتخصص بدراسة حبات الطلع المحمولة جواً من حيث الشكل والحجم والكثافة والعدد، وتمثيلها النسبي، وفترة وجودها في الهواء، ومصدرها، ومكان توضعها. مما لا بد من ذكره أن دراسات الحمولة الهوائية يمكن إجمالها بما يسمى المسار الهوائي والذي

يتمثل بخمس مراحل اساسية: المصدر (Origin)، والتحرير (Liberation) ، والنقل(Transpot)، والترسب أوالتوضع(Deposition) ، والتأثير في الأنسان والغطاء النباتي والحيوان والبيئة. هذه الخطوات يتكامل بعضها مع بعض، وتتأثر بالعوامل البيئية والمناخية الجوية الفيزيائية والكيميائية، وهنا لابد من ذكر أهم العوامل المؤثرة في تركيز حبات الطلع في الهواء:

1. العوامل المناخية: درجة الحرارة وسرعة الرياح واتجاهها، والرطوبة النسبية والهطولات.
2. الوقت: التغيرات السنوية والموسمية والاختلافات اليومية (ليلاً ونهاراً).
3. الحواجز الجغرافية: الطبيعية (الجبال والوديان والبحار والمحيطات والجزر)، والحواجز الاصطناعية كامتداد المدن والعمران (Mandrioli.P *et al*, 2004.)

من أهم أهداف الدراسات الهوائية من البحوث المنجزة كافة رصد الحمولة الهوائية من حبات الطلع، ولا سيما تلك المسببة للحساسية (Larsson, 1993؛ Laaidi M, *et al,*2000؛ Jakus M.1987) . ظهر علم الطلع الطبي **Medical palynology** الذي يهتم بدراسة حبات الطلع والجسيمات المحمولة بالهواء والمسؤولة عن مظاهر التحسس وهجمات الربو(Emberlin J, 1999)، وهنا يبدو ارتباط علم الأحياء الهوائية بالطب، كما له ارتباط وثيق بالزراعة والأرصاد الجوية وعلم البيئة والنبات والطب الشرعي.

يمكن استخدام تركيز أبواغ الفطور الممرضة للنبات المحمولة جواً مؤشراً على توفر الطلع المرضي من أجل التنبؤ بمستويات العدوى، بالإضافة إلى عوامل الطقس. وفي هذه الحالة، يشكل رصد الأبواغ المحمولة جواً وعلاقتها ببيانات الأرصاد الجوية أداة قيمة لوضع الأساس لاستراتيجية حديثة ومتكاملة لإدارة الآفات (Escuredo *et al*, 2011)

انطلاقاً من التطبيقات المهمة سابقة الذكر تم إنشاء شبكة علم الأحياء الهوائية الإسبانية ريا (REA) عام 1992، وتتبع لها 14 محطة منتشرة في أماكن مختلفة، مهمتها إرسال تقارير دورية عن الحمولة الهوائية المسببة للحساسية، كما شكلت انطلاقة مهمة لتوحيد أساليب الدراسة والمراقبة وجودة البيانات التي يتم الحصول

عليها. كذلك في سـويسـرا يتبع مكتب الأرصـاد الجوية شـبكة وطنية لرصـد حبات الطلع تغطي أهم المناطق المناخية والنباتية (Carmen.G.S *et al* ,2007)

قبل الخوض بالدراسات التي اهتمت بهذا المجال لابد من الإشارة إلى أن معظم البحوث تتعلق بمستويات تصـنيفية متفاوته من العائلة والفصـيلة والجنس وأحيانا النوع النباتي، وذلك لصـعوبة التمييز المورفولوجي للطلع على مسـتوى النوع، أو لعدم وجود مبرر لمزيد من التفصـيل نظراً للتأثير المتشـابه لحبوب طلع الأنواع والأجناس القريبة من حيث الحساسية.

توجد حبات الطلع بشـكل خلايا منفردة Monads أو بشـكل ثنائيات الخلايا Dyads أو رباعيات Tetrads، والأخيرة توجد بأشكال عدة منها: الخطية Linear، والمعينية Rhomboidal، والمربعة Tetragonal ورباعية الأوجه Tetrahedral، والهرمية Pyramidal، وقد توجد كذلك بشـكل كتل داخل أكياس شـمعية تدعى اللاقحةPollinium (Radford *et al*., 1974).

هناك فصـائل نباتية تتميز بنوع معين من حبوب الطلع ليس بينها اختلافات واضـحة مما يدل على أنها مجموعات لنباتات متجانسة، وقد بين Erdtman عام 2008، أن بعض العائلات النباتية تكون حبوب طلع ثابتة ومستقرة من حيث الشكل، وأطلق عليها تسمية Stenopalynous Families، وذلك على عكس بعض العائلات ذات التباين الواسـع لحبوب طلعها التي يطلق عليها تسـمية Eurypalynous Families والتي يتم تحديدها بالاعتماد على عدد ثقوب الإنتاش Apertures والزخرفة السطحية.

- بينت الدبيسي (2008) أن الدراسات الخاصة بحبوب الطلع تعتمد بشكل عام على عدد من المعايير أهمها الحجم والشـكل والزخرفة السـطحية، كما بينت اختلافات كبيرة بين حبوب الطلع للأنواع ذات الفلقة الواحدة وحبوب الطلع للأنواع ذات الفلقتين، فعند مقارنة بعض الصـفات المظهرية لحبوب طلع ذات الفلقة الواحدة مع تلك العائدة لذات الفلقتين من ناحية طراز ثقوب الإنتاش، يلاحظ على سـبيل المثال أن الفتحات من طراز ثلاثي الأخاديد Tricolpate هي صـفة مميزة لذوات الفلقتين وغائبة في ذوات الفلقة الواحدة، بينماعُدّ طراز ثقب الانتاش الأحاديMonoporate صـفة عامة في ذات الفلقة الواحدة وغائبة في ذوات الفلقتين،

لذلك فإن أغلب أنواع ذات الفلقة الواحدة المدروسة حالياً هي من طراز أحادي الثقب مع بعض الاستثناءات لأنواع معينة من طراز ثنائي الثقب Diporate، والبعض الآخر كان من طراز أحادي الأخدود Monosulcate. كما اشتملت دراسة الدبيسي (2008) على تصنيف نباتات برية من ذات الفلقتين بالعراق بالاعتماد على صفات حبوب الطلع لحوالي 92 نوعاً موزعة على 80 جنساً تعود لـ34 عائلة.

2-2-حبوب الطلع pollen

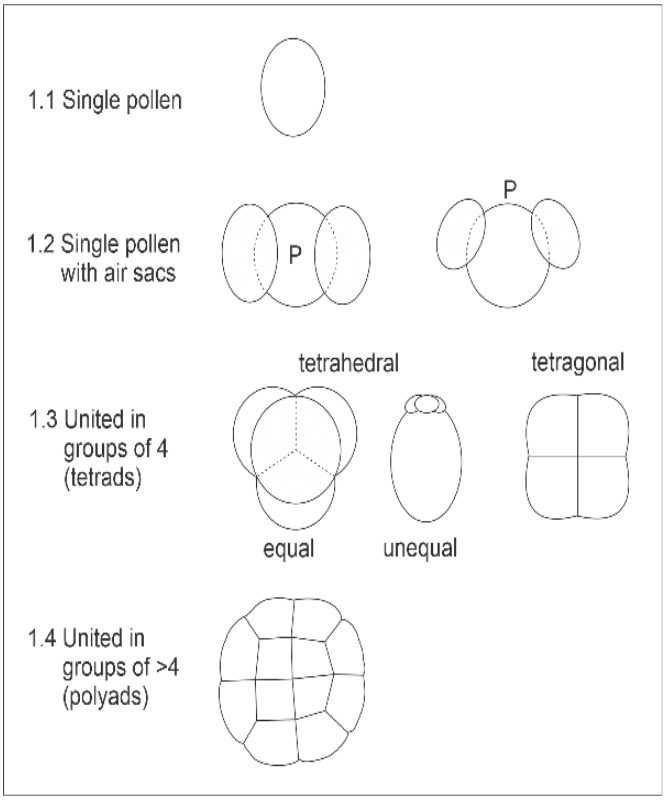
عندما تسقط حبة الطلع من زهرة أو مخروط، تصبح كائنًا حيًا مستقلاً، وإن كان قصير العمر، وتحتوي الحبوب داخل جدار وقائي خارجي على بروتوبلازم واثنتين أو ثلاثة نوى، بالإضافة إلى مدخرات غذائية على شكل حبيبات نشاء، وإذا وصلت الحبة إلى ميسم الزهرة المتوافقة أو ما يعادلها من موقع في مخروط، فإنها تنبت لتشكل أنبوب لقاح تمر أسفله النوى لتلتحم مع النوى المؤنثة الموجودة في المبيض أو مبيض مخروط الصنوبريات، وتنتج بذرة.وتتألف حبة الطلع من طبقتين بوليمريتين حيويتين: إنتين(Intin)، وهي طبقة داخلية سليلوزية ناعمة، وإكسين(Exine)، وهي طبقة خارجية صلبة غير منفذة للماء (Anže Božič, Antonia siber,b, 2020 ;Franchi G.*et,al* 2011)، الطبقتان غير متجانستين على سطح حبة الطلع، والمناطق التي تختلف بشكل كبير هيكليًا وشكليًا عن بقية جدار السطح والتي تكون فيها الطبقة الخارجية منخفضة السمك تسمى الفتحات(Volkova O. ، *et,al* 2013)، يتطلب تحديد حبوب الطلع معرفة بعلم الطلع، ولاسيما فيما يتعلق بمورفولوجية حبوب الطلع وحجمها وسمك الحبوب، وسمك الجدار عدد الفتحات وشكلها والزخرفة(Erdtman.G,2008). ومن الناحية العملية، ويتم التعرف على حبوب الطلع إما عن طريق المقارنة مع الشرائح المرجعية، أو باستخدام مفتاح التحديد والأطالس

(Reille M *et al*,1999؛ Hyde HA, *et al* 1958؛ Sulmont G,*et al* 2007)

2-3-الميزات الرئيسية لتحديد الهوية

2-3-1-عدد الخلايا: يتم إطلاق معظم حبوب الطلع كوحدات مفردة أو مجموعة من الحبوب كمافي الشـــكل(1)، ولكن الخلية المركزية فقط هي التي تحتوي على البروتوبلازم الحي. في عدد قليل من عائلات النباتات المزهرة، يتم إنتاج حبوب الطلع عادة كوحدات متعددة تقسم حبوب الطلع من حيث عدد الخلايا إلى:

- ✓ حبة طلع واحدة
- ✓ حبوب طلع واحدة مع أكياس هوائية.
- ✓ حبوب الطلع متحدة في مجموعات من أربع حبات
- ✓ حبوب الطلع متحدة في مجموعات تزيد على أربع حبات (Persano Oddo L.,2004).



الشكل (1): عدد الخلايا في حبات الطلع (PUNT, W.; HOEN, P.P2007)

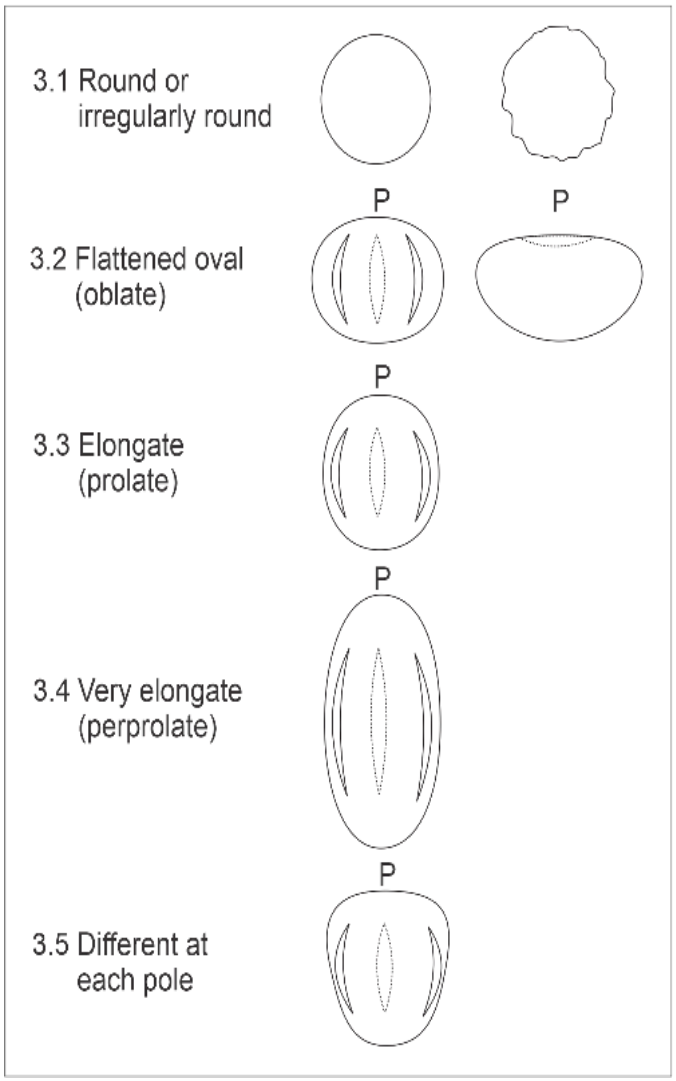
2-3-2-الحجم: هو الحد الأقصى للبعد الذي يتم قياسه باستخدام شبكة العدسة المدرجة، ويشمل البعد أية أشـــواك بارزة أو أية زخارف ســـطحية أخرى (ولكن ليس البروتوبلازم البارز). بالنســـبة للرباعيات وعديدات الخلايا، يتم قياس البعد الكلي للركام. وتقسم حبات الطلع حسب فئات الحجم إلى:

- صغيرة جدًا، أقل من 20 ميكرون.
- صغير، 20–30 ميكرون.
- متوسطة، 30–50 ميكرون
- كبيرة، 50–100 ميكرون.
- كبيرة جدًا، أكثر من 100 ميكرون (Trigg, H., 2013)

2–3–3–المنظر الاستوائي: هو الشكل العام لمخطط حبوب الطلع، عند عبور خط الاستواء للحبوب في المنتصف تقريبا(Pocknall, D.T. 1981)، ويقسم كما في الشكل (2) إلى:

- مستديرة: يكون البعد القطبي فيها مساويًا إلى حد ما للبعد الاستوائي الأقصى، مما ينتج عنه مخطط دائري أو متساوي الأبعاد إلى حد ما.
- بيضوية مسطحة: يكون البعد القطبي فيها أقصر من البعد الاستوائي الأقصى.
- أهليلجي: يكون البعد القطبي فيها أطول من البعد الاستوائي الأقصى
- ممدود جدا يكون البعد القطبي فيها أطول بكثير (> 1.5x) من البعد الاستوائي الأقصى.
- مختلفة بين القطبين:يختلف النصفان القطبيان عن بعضهما في الشكل. يتضمن ذلك بعض الأنواع التي لها فتحة (قطبية) واحدة بالإضافة إلى عدد قليل من الأنواع متعددة الفتحات

(Persano Oddo L, 2004؛ Raine, 2022)

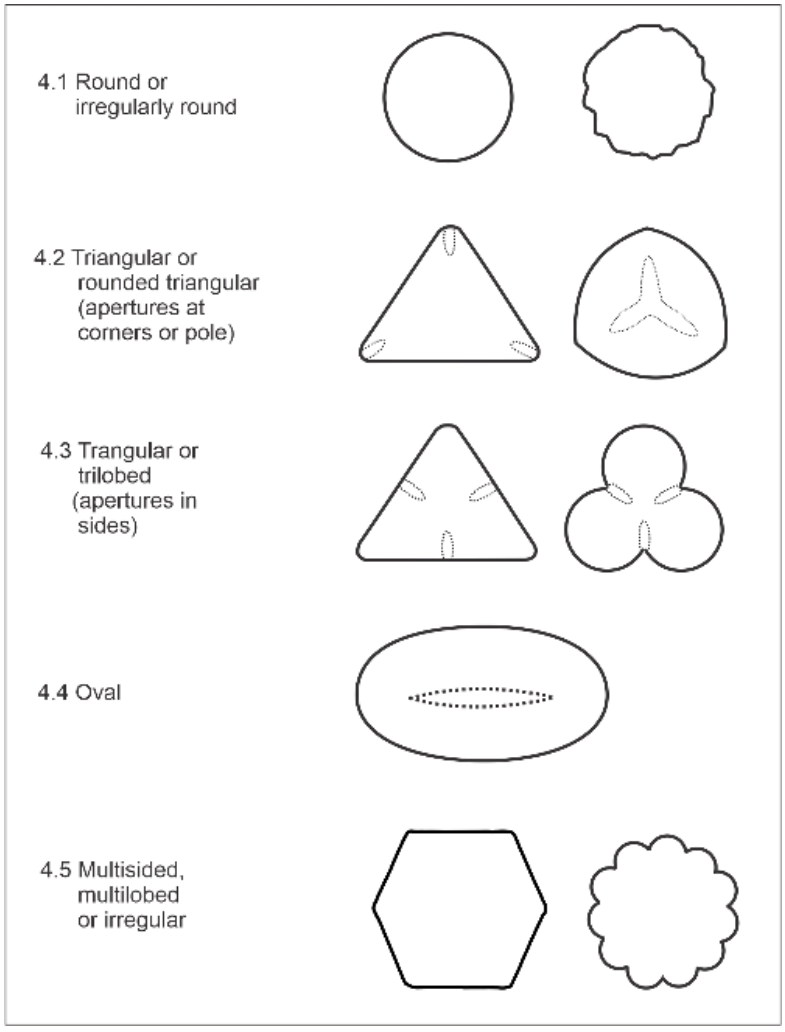


الشكل (2): المنظر الاستوائي في حبات الطلع (PUNT, W.; HOEN, P.P2007)

2-3-4-المنظر القطبي: يُرى عند النظر من الأعلى على أحد القطبين (D'Albore, G.R. 199)

تقسم حبات الطلع من حيث المنظر القطبي (الشكل 3) إلى:

- مستديرة أو غير منتظمة.
- مثلثة أو مثلثة مدورة: تكون ثقوب الإنتاش في الزوايا.
- مثلثة أو مفصصة: تكون ثقوب الإنتاش في الجوانب.
- بيضوية: تشمل هذه الفئة بشكل أساسي حبوب الطلع التي لها ثلم واحد يقع في قطب واحد
- متعددة الجوانب، أو متعددة الفصـــوص: غالبًا ما تندرج حبوب الطلع التي تحتوي على أكثر من ثلاثة أخاديد ضمن هذه الفئة (Mildenhall, D.C,2005).



الشكل (3): المنظر القطبي في حبات الطلع (PUNT, W.; HOEN, P.P2007)

2-3-5- ثقوب الإنتاش: تتميز بانخماص جدار حبوب الطلع(Hesse *et al*, 2009)، عادة ماتكون أنماط الثقوب محددة للأنواع، وتظهر اختلافات كبيرة بين الأنواع، يمكن أن تختلف الثقوب في الشـكل، وفي العدد وفي الحجم، والمواضــع، الاتجاهات، والزخرفة، وخصــائص الهامش، تؤدي الفتحات دوراً فيالاتصــال بين حبوب الطلع وبيئتها، (Muller,*et,al*,1976؛Edlund *et al*,2016 ؛ Butz Huryn, V.M. Raine, X. 1995 Ibert, B *et al* 2018؛Li, 2022)

ويمكن أن تقسم من حيث العدد إلى:

- لا يوجد فتحات: ومن الأمثلة على ذلك أشجار الحور Populus spp
- فتحة واحدة: في "أحادية الفلقة غالباً ".

- فتحتان: وهي غير شائعة، ولكنها تشمل حبوب الطلع ذات الفتحتين.
- ثلاث فتحات وهو الرقم النموذجي للنباتات المزهرة، وبعض الذي يحتوي على 3 فتحات عادةً قد يشتمل في بعض الأحيان على عينات ذات 4 فتحات.
- أربع إلى ست فتحات..
- من سبع إلى اثنتي عشرة فتحة: حبوب طلع لسان الثور *Borago officinalis*.
- أكثر من اثنتي عشرة فتحة: عدد قليل نسبيًا من الأنواع، التي تحتوي على العديد من المسام المنتشرة على مسافة متساوية على سطح حبوب الطلع عادةً (Dallwitz, M.J, 1980 ؛ Raine, 2022 ؛ Dallwitz, M.J., 1980؛ Matheson, A,2011؛Banks H, 2007)

2-3-6-لون حبوب الطلع

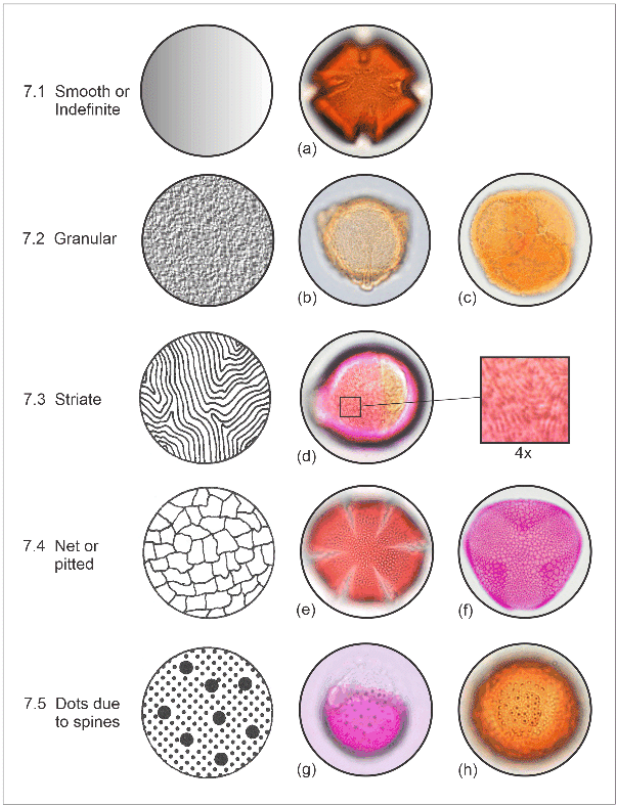
تتراوح ألوان كتل حبوب الطلع الجافة الطازجة الموجودة في العديد من النباتات من الأصفر إلى البُني، ومن الصعب تحديدها بشكل موثوق من خلال اللون وحده. كما يتغير لونها ويميل إلى البني تدريجيا مع تقدمها بالعمر، ومع ذلك، فإن بعضها مميز (Newstrom-Lloyd *et al*., 2012; Ulrich S,2013) واللون الأحمر لكستناء الحصان (*Aesculus hippocastanum* Pacini E, *et, al*,2020).

2-3-7-نمط السطح: يمكن تصنيفه (الشكل 4) إلى:

- سلسة دون نمط محدد*Ixerba brexioides* .
- حبيبي أو ثآليل أو ارتفاعات غير منتظمة مثل *profundeincisa Acaena*
- مخططة حواف رفيعة ومتوازية *Rubus fruticosus, Griselinia littoralis*.

صافي أو محفور. نمط سطح حبوب الطلع الشائع جدًا بين النباتات المزهرة، قد يتراوح من ناعم جدًا مع فتحات شبكية أقل من1 ميكرومتر مثل إكليل الجبل، *Rosmarinus officinalis* إلى خشن مع شبكة يصل عرضها إلى عدة ميكرونات(Mabberley, D.J. 2008) .

➢ نقاط معزولة بسبب الأشواك أو نتوءات أخرى تكون منفردة أو متراكبة



الشكل (4): نمط الزخرفة السطحية لحبات الطلع

Rui ؛ Ulrich S, *et al*, 2017؛ Halbritter H ,2016; Grímsson F, *et al*,2018؛Grega L,2013)

(Wang ,*et, al* 2018

2-4-تحديد موسم حبوب الطلع:

يعد تحديد موسم حبوب الطلع شرطًا أساسيًا في بحوث البيولوجيا الهوائية والحساسية، والتجارب السريرية والتطبيقات الحيوية الهوائية. يعد تغير المناخ أحد أكثر العوامل تأثيرًا في التغيرات في خصـــائص موســـم حبوب الطلع (Galán C, *et al*, 2017) من حيث الموسمية والشدة وتوزيع النباتات المسببة للحساسية .ولكن تتأثر الحساسية لحبوب الطلع وانتشارها ونقلها أيضاً بالعوامل المناخية، ولا سيما أن بعض هذه العوامل قد تحدث تمزقاً لحبوب الطلع مما يزيد من تأثيرها التحسسي. هناك عامل آخر مهم للغاية للتغيرات في شدة موسم حبوب الطلع وهو التأثير البشري في الغطاء النباتي وتكوينه، من خلال توسع العمران وإدارة المساحات الخضراء الحضرية

وأشجار الزينة في المدن، وتحويل استخدام الأراضي، والتغيرات في الممارسات الزراعية(García-Mozo H, *et al*,2016).

في الماضي تم البحث في تعريف موسم حبوب الطلع وتأثيره ونتائجه من قبلJato V وزملائه (2006)حيث بين أن مدة موسم حبوب الطلع بناءً على التعريف نفسه تختلف من سنة إلى أخرى، كما تم استخدام تعابير مختلفة تمثل مصطلح "موسم حبوب الطلعPollen season وموسم حبوب الطلع الرئيسي Main pollen season وموسم التلقيحPollination season وموسم انتشار حبوب الطلع في الغلاف الجو.Seasonal spread of pollen in the atmospheree هناك فرق مهم بين عدد حبوب الطلع الذي يشير إلى البيانات الأولية في علم الأحياء الهوائية، تركيز حبوب الطلع وهو العدد في وحدة الحجم من الهواء (ل أو م3) (Regula G, *et al*,2021؛Zhang Y, *et al*,2015). والطريقة الأكثر شيوعًا لأخذ عينات من حبوب الطلع هي الطريقة الحجمية والتي تتطلب الاستعانة بأجهزة مناسبة مثل هيرست (Hirst).

2-5-تاريخ رصد حبوب الطلع

منذ العصور القديمة تم طرح فرضية أن الهواء ناقل للأمراض، يرى Deflatibus (الربع الأخير من القرن الخامس قبل الميلاد)، أن سبب الحمى هو استنشاق الهواء الملوث، وفي القرن الأول قبل الميلاد تحدث Varro وLucretia عن جزيئات صغيرة (حيوانات غير مرئية) تدخل الجسم عن طريق الفم والأنف لتصيب الإنسان. وخلال عصر النهضة تبنى Girolamo Fracastor (1546) هذا المفهوم، وعزا بعض الأمراض إلى "بذور الحياة" التي تلوث الإنسان، عن طريق الاتصال المباشر أو عن طريق الاستنشاق. ثم تم إنجاز خطوة مهمة مع اختراع المجهر الضوئي (Sin في عام 1590، وGalileo في عام 1609)، وهي أداة مكنت من استكشاف عالم اللامتناهي في الصغر واكتشاف الجسيمات المحمولة جواً ذات الأصل البيولوجي. أول وصف معروف لحبوب الطلع يرجع تاريخه إلى عام 1682، بقلم عالم النبات البريطاني Nehemiah Gro في كتابه تشريح النباتات، في الوقت الذي أكد فيه عالم الطبيعة الهولندي Anton van Leeuwenhoek وجود كائنات حية دقيقة في الهواء (Jackson M. ,2006) ,Womack AM, *et al*,2010;. وفي حوالي عام 1860، بدأ

لويس باستور في دراسة الهباء الحيوي في الغلاف الجوي، وتمكن من إثبات تشتت "الأبواغ الهوائية" في الغلاف الجوي وتركيزها المتفاوت للغاية من مكان إلى آخر، وكذلك من موسم إلى آخر. ولهذا السبب، يعد هو من صمم أولى التجارب البيولوجية الهوائية التي كانت تسمى آنذاك "الميكروغرافية لفحص المحتوى البيولوجي للغبار في هواء باريس(Ariatti ، *et al*,1993)وكذلك تتبعPierre Mike الأبواغ الفطرية وحبوب الطلع في الغلاف الجوي بشكل مستمر لسنوات، مع أنواع مختلفة من أدوات الاعتيان من تصميمه الخاص، ونُشرت نتائج بحثه عام 1883 في مجلة The Living Organisms of the Atmospheree، والتي تقدم بيانات مهمة ورسومًا بيانية عديدة عن كمية الأجسام الفطرية والبكتيرية في الهواء. وربطها بمتغيرات الأرصاد الجوية المختلفة مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار والرطوبة ودرجة الحرارة وسرعة الرياح (Comtois P.1995).

أجريت دراسة بين عامي 1988و1989 في Cosenza (إيطاليا) لرصد الحمولة الجوية من حبات الطلع، فكانت محطة الرصد موجودة في منطقة جبلية ترتفع عن سطح البحر 474 م وأخذت العينات على ارتفاع 20 م عن سطح الارض، وتم تحديد 26 نوعاً نباتياً تفوقت فيها الأنواع الشجرية على الأنواع العشبية من حبات الطلع والتي بلغ أعلى تركيز لها في فترة الربيع. كانت أهم الأنواع التي رصُدت تنتمي للوحدات التصنيفية التالية: Poaceae, Fagaceae, Oleaceae , Parietaria sp أما في أواخر الربيع وحتى منتصف الصيف فكانت لـ Asteraceae، Fagaceae، SP Pinusلوحظ انخفاض حاد في تراكيز حبات الطلع المحمولة في أواخر الصيف والخريف.(Macchia L *et al*, 1985)

في دراسة أجريت في سنغافورة عن كثافة حبات الطلع في الهواء، حيث سُجلت 92إلى109 حبة /م3 وتوزعت نسب الأنواع كما يلي

Elaeis guineeusis 23.7-45.3% ،Casuarina equisetifolia 7.2-28%

*kyllinga polyphylla*5.3-23.2%, Podocarpus sp 2.3-15.6% (Ong,2003)

أخذت عينات لعامين متتالين في مرناق (شمالي تونس) لمعرفة تركيز حبات الطلع في الهواء حدد خلالها طلع 52 نوعاً وجنساً وفصيلة موزعة بالنسب المئوية على الأنواع والأجناس التالية:

Olea europaea 38.7-20.75%, *Cupressus* sp 33.57-55.4% Poaceae 3.55-3.32%, Urticaceae9.22-12.24%، *Mercurialis annua*2.96-1.6%, Amaranthaceae2.49-1.55% (Hadj Hamda ,*et al*, 2017)

بينت دراسة أخرى (Cariñanos, P*, et al,* 2014) تأثير العوامل المناخية في تركيز حبات الطلع في الجو فكان للحرارة تأثير إيجابي في حبات الطلع للانواع العشبية، وكانت العلاقة سلبية عند درجات الحرارة القصوى والرطوبة العالية وهطول الأمطار.

هدفت دراسة أجريت في ايطاليا (Tuscany) عام 2003إلى بيان تأثير الحرارة في موسم حبوب الطلع (بدايته ونهايته وذروته وتركيز حبات الطلع في الهواء)لأنواع نباتية عائدة للفصائل النجيلةPoaceae والقريصية Urticaceae والنجميةAsteraceae، بينت النتائج أن ارتفاع الحرارة في الربيع يسرع موعد الأزهار ويؤدي لتحرير كمية أكبر من حبات الطلع لأنواع عائلتي Poaceaeو Urticaceaeبينما يمكن أن يكون للظروف القاسية (حرارة عالية جداً) تأثير سلبي (Bartolini, B, *et al*,2008)

في دراسة أجريت في إسلام آباد(باكستان) لمدة ثلاثة أعوام من2005إلى2007 توزعت تراكيز حبات الطلع على الأنواع التالية وبشكل متوسطي للأعوام الدراسة:

Betula papyrifera 75.06%, Morus alba 3.99%, Pinus sp 1.32%

*Eucalyptus sp*1.32% , *Cupressus sp* 0.3%

كذلك سجلت حبات الطلع للأعشاب ذروتها من حزيران حتى تشرين الاول مثل: Artemisia sp. Taraxacum sp. Chenopodium sp. Medicago sp. (Shahid Abbas,et al, 2012)

أجريت دراسة في Extremadura (اسبانيا) استمرت مدة ثلاث سنوات تم خلالها رصد حبات الطلع لجنس زهرة الافعى. *Echium sp* في ثلاثة مواقع، كانت فترة الذروة من نيسان حتى حزيران، وبلغ أعلى تركيز يومي 35.9 حبة / م3، وتأثر تركيز حبات الطلع بدرجات الحرارة واتجاه الرياح والرطوبة النسبية. ارتبط الهواء الجاف بعلاقة إيجابية مع عملية تحرير حبات الطلع وسرعة انتشارها. (Rodríguez, *el at* , 2017)

تم رصـد الحمولة الجوية من حبات الطلع في منطقة الحجار (شـمال شـرقي الجزائر) مدة سـنة(موسـم 2012و2013)(وتم توثيق 50 نوعاً من حبات الطلع في الهواء، 28 منها عائد للأنواع الشـجرية و22 نوعاً تعود للأنواع غير الشجرية، فكانت أهم الأنواع والأجناس والفصائل الشجرية كالتالي:

Cupressaceae 14.86% ،Olea sp 7.18%، *Casuarina sp* 6.44%,

Farxinus. sp 3.83%

أما الأنواع والأجناس والفصائل غير الشجرية فكانت النسب:

Poaceae 23.20% ،*Mercurialis sp* 12.58%, *Plantago sp* 1.69%, Myrticaceae 0.95% ، Chenopodiaceae 0.85%

وسجلت أعلى نسبة لحبات الطلع بين شباط ونيسان (Necib, A؛Boughediri, L, 2012).

في دراسـة مشـابهة أجريت في أنطاليا جنوبي تركيا تم رصـد حبات الطلع من الحمولة الجوية على مدى عامين متتالين (2008و 2009) حيث سُجل متوسط بلغ 497.30 حبة طلع /م3 تعود لـ44 نوعاً، منها 27نوعاً شجرياً شكلت نسبة 88.29% و17 نوعاً غير شجري شكلت ما نسبته 11.53%.كما تم احتساب النسب المئوية للأنواع الأكثر انتشاراً فجاءت النسب كالتالي:

Cupressaceae 38.33%, *Olea europaea* 6.86%, *Pinus sp* 24.18%,

Morus sp 5.17%, Poaceae 4.88%.

وكانت أشهر الذروة من شباط إلى أيار.(Tosunoglu,A, *el at*,2015)

أجري مسح في مانيلا (الفلبين) بين عامي 2013-2014 (Sabit, M , *et al*,2016) لتحديد موسمية حبات الطلع المحمولة جواً، وربط تأثير عوامل الأرصـاد الجوية في تراكيزها اليومية. فجمعت العينات بوسـاطة المصـائد الحجمية التي ثبتت على ارتفاع 21 م فوق سطح الارض وسجلت 5677 حبة طلع تعود لـ18 نوعاً نباتياً، تفوق فيها كل من:Urticaceae, Cannabaceae, Poaceae, Moraceae، وسـجلت الفصـائل

الأنواع التالية أقل نسبة لها على الترتيب: , *Muntingia calabura* Terminalia, Catalpa, Myrtaceae, Amaranthaceae , Cyperaceae, Caricaceae

كانت نسبة حبات الطلع في الهواء خلال أشهر أذار –أيار أعلى منها مما في موسم الأمطار، مما يدل على ارتباط سلبي بين تركيز حبات الطلع مع الرطوبة النسبية وهطول الأمطار، وإيجابية مع درجة الحرارة القصوى والمتوسطة.

في Badajoz(اسبانيا) تم تحديد 46 نوعاً من حبات الطلع في الهواء شكلت الفصائل والأجناس التالية حوالي 89%من مجموع حبات الطلع المحمولة Quercus, Poaceae, Olea, Pinaceae , Plantago، تم جمع العينات بطريقة المصيدة الحجمية للفترة 2009 –2011، أخذت عينة حبوب الطلع على ارتفاع 15 متراً فوق مستوى سطح الأرض.(Fernández-Rodríguez*, et al*, 2014) .

وفي تجربة أجريت في استراليا عامي 2014-.2015 (Davies,2015) كانت حبوب الطلع المحمولة جواً تتبع لـ 73 نوعاً نباتياً، منها 42 من الأشجار، تمثل 66٪ من المجموع، توزعت على الفصائل والأجناس والأنواع التالية كما يلي:

Cupressaceae ، *Fraxinus*، *Ulmus*، *Olea europaea*، *Styphnolobium japonicum* Myrtaceae، Platanus Celtis, Morus , Populus ,، و31نوعاً من الأعشاب، تمثل 30٪ من مجموع حبوب الطلع، توزعت بين الفصائل والأجناس التاليةPoaceae:، Urticaceae، Brassicaceae، Asteraceae.

هدفت دراسة أخرى أجريت في البنغال (الهند)عام 2009(2001 ,*et al*, Chakraborty. P) لتحديد محتوى الهواء من حبات الطلع للأنواع المنتشرة، ولاسيما تلك المسببة للحساسية، فجمعت العينات بوساطة المصيدة الحجمية، وتم تحديد 23 نوعاً؛ 20منها تعود لأنواع تسبب الحساسية، تتبع الفصائل والأجناس التالية Taxaceae، Cupressaceae, *Alnus sp , Fraxinus sp , Betula sp, Corylus sp*, *Carpinus sp, Salix sp , Populus sp, Ulmus sp , Juglans sp*, Pinaceae, *Tilia sp* , Poaceae,

Urticaceae, Chenopodiaceae ,Amaranthaceae, *Rumex sp* , *Plantago sp* , *Artemisia sp* وكان فصل الربيع الأعلى بتراكيز حبات الطلع، بينما غلبت الأنواع غير الشجرية في فصل الصيف لدراسة آخرى أجريت في رومانيا. (Ianovici, N, *et al* , 2013).

أكدت دراسة عن تحرر وانتشار الأبواغ الفطرية وحبوب الطلع أن قابلية التعلق بالهواء والانتقال لمسافات بعيدة تكون أكبر كلما كانت الجسيمات أصغر حجماً ومتطاولة الشكل، وذات جدار خشن أو مسنن وذات فقاعات هوائية أو غازية كما في طلع الصنوبر (Azmeh, 1976).

كشفت دراسة في الصين2013 عام أن أعلى تركيز لكل من إجمالي حبوب الطلع السنوية والمتوسط اليومي تم تسجيلها على ارتفاع 1.5 متر فوق سطح الأرض مقارنة بـ 35، 70 مترًا (Xiao X,2013)

بينت المراقبة الدورية لمسببات الحساسية الهوائية في فنلندا عام1991 أن التراكيز اليومية لمعظم أنواع حبوب الطلع، ولاسيما الأعشاب كانت أعلى عند مستوى الأرض منها على ارتفاع حوالي 15 مترًا فوق (Rantio-Lehtimäki,1991)

أظهرت دراسة في جنوبي آسيا عام 2022 أن كثافة الطلع في الحمولة الجوية كانت أعلى خلال فترة الظهيرة، وكان تأثير الحرارة ايجابياً في التركيز، بينما أثرت الأمطار والرطوبة الجوية سلباً في التركيز، وسجل أعلى تركيز للطلع على ارتفاع 2م عن سطح الأرض بالمقارنة مع ارتفاع 8م و10 م بالنسبة للأنواع المدروسة. (Juprasong Y,*et al*,2022)

أكدت دراسة عام 2012 أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية وطريقة المسافة الموزونة عكسياً في رسم وتعميم خرائط توزع حبوب الطلع، حيث تم جمع بيانات حبوب الطلع في حديقة بيج بيند الوطنية وحولها الواقعة غربي تكساس على طول حدود الولايا ت المتحدة مع المكسيك(Siska , *et, al* ,2012)

دراسة أجريت عام 2018 هدفت إلى إعداد خريطة التوزيع المكاني والتنبؤ بالمخاطر وتحليل مناطق خطر الحساسية في مدينة كركوك، شمال شرقي العراق باستخدام وطريقة المسافة الموزونة عكسياً الذي يحدد العلاقة بين عوامل التكييف وحدوث المرض(Qayssar Mahmood Ajaj,*et , al* 2018)

أجريت دراســـة في جنوب غربي انكلترا عام 2006 اعتمدت على نظم المعلومات الجغرافية في نمذجة تشتت وترسيبه حبوب الطلع لتقديم فرضيات جديدة حول ماسيكون عليه الغطاء النباتي في المستقبل)2020، (Kurganskiy, A *et al*

2-6- بعض المصائد المستخدمة في رصد الحمولة الجوية

مكن التطور التكنولوجي من ابتكار نماذج مختلفة للأجهزة والادوات، البسيطة منها والمعقدة المستخدمة لرصد الحمولة الجوية، لكن لا توجد طريقة واحدة مناسبة لكل الظروف والأهداف، وهناك تحديث مستمر للمصائد البوغية لتحديد وقت الذروة اليومية والفصـــلية لوجود المكونات البيولوجية وتأثرها بالظروف المناخية من حرارة وأمطار ورياح (Macher JM,1997)، هناك تطبيقات عديدة ومهمة لأجهزة الرصد، أهمها الوقاية من الحساسية (Leuschner,1992).أجريت دراســات على عينات الهواء وما تحمله من حبوب طلع وفطور وبكتيريا مســببة للحساسية عند الإنسان، تم وضع التقويم الزمني وتحديد الأنواع المسببة للحساسية، وتوفرت بالتالي معلومات للمســـاعدة على الوقاية والتشـــخيص والعلاج تبعا للمناطق الجغرافية والظروف المناخية Barber, *et* (,2008*al*؛2014 Pauling). من جهة أخرى تســهم دراســة عينات الهواء بالتنبؤ بالأمراض التي تصــيب المحاصيل الزراعية والتي تنتقل بالأبواغ المحمولة بالهواء كأمراض الصدأ على القمح مما يفيد في ترشيد استخدام المبيدات، (García, *et,al*,2011؛ Oteros,2014؛ 2008 ,Ruga, *et,al*)، ومن أهم المصائد المستخدمة:

- مصــيدة الشــرائح المجهرية: تتميز بســهولة الاســتخدام، لكنها غير حجمية، أي لايمكن تحديد كثافة الجسيمات في وحدة حجم الهواء، كما تتأثر بالظروف المناخية (رياح، أمطار، حرارة...إلخ).
- مصيدة درهامDurham Spore Trap:لا تتطلب أي مصدر طاقة كهربائية، وغير مكلفة، إلا أنه يؤخذ عليها أن حجم عينات الهواء غير معروف، وتتأثر بالظروف الجوية (Durham,*et,al*,1946,).
- مصيدة القضيب الدوارRotorod Sampler Model : أهم ميزاتها أنها سهلة الاستخدام، غير مكلفة، ومن عيوب الجهاز انخفاض كفاءة الاعتيان للجسيمات التي يقل قطرها عن 10 ميكروميتر والتي تتجنب الارتطام بالقضيب، كما أن الاعتيان غير حجمي (,1994, Ogden EC).

- مصـيدة هيرسـتHirst Spore Trap: تتميز بأن الاعتيان حجمي، وهي الأكثر اسـتخداما بالدراسـات الهوائية.
- مصـــيدة بوركاردBurkard Spore Trap:هي جهاز أخذ عينات هواء حجمي، وهو حالياً أحد الأجهزة القياسية لمراقبة حبوب طلع الأبواغ المحمولة جواً.

2-7-دور الانحباس الحراري في زيادة كثافة الطلع

يرتبط الاحتباس الحراري العالمي بشكل كبير وإيجابي بمدة موسم حبوب الطلع الأطول وزيادة الحمولة من حبوب الطلع لمجموعة واسعة من النباتات المسببة للحساسية، إذ درجات الحرارة الأكثر دفئًا في نهاية هذا القرن قد تقدمت بموســم حبوب الطلع الربيعي بمقدار 10 إلى 40 يومًا، وأخرت نهاية الفترة بمقدار 5 إلى 15 يومًا، كما أطالت موسم حبوب الطلع للنباتات التي تزهر في الصيف والخريف(Tong S, *et,al*,2022)

يمكن أن تؤدي زيادة تركيزات ثاني أكســـيد الكربون في الغلاف الجوي إلى تعزيز القدرة على التمثيل الضـــوئي وزيادة إنتاج حبوب الطلع 28، 29. وقد لوحظ أن تركيز ثاني أكســـيد الكربون العالية تزيد من كمية الأزهار الذكرية 30 ومحتوياتها من البروتين المسـبب للحسـاسـية 31، مما يؤدي بالتالي إلى زيادة إنتاج حبوب الطلع ومسببات الحساسية. (Kim, K. R. *et al*،2018).

أكدت دراسـة في ألمانيا أن زيادة تركيزات ثاني أكسـيد الكربون في الغلاف الجوي قد تزيد من شـدة إنتاج حبوب الطلع وتزيد من انتشار وشدة مرض حساسية حبوب الطلع والأعباء الصحية المرتبطة به. إذ بينت الدراسة أن الحمولة الجوية من حبوب الطلع تكون أعلى في المدن منها في الأرياف. (Gennaro D'Amato،2023)

الفصل الثالث

مواد البحث وطرائقه

Research materials

and methods

3-1- المواقع Locations

3-1-1-موقع أبو جرش

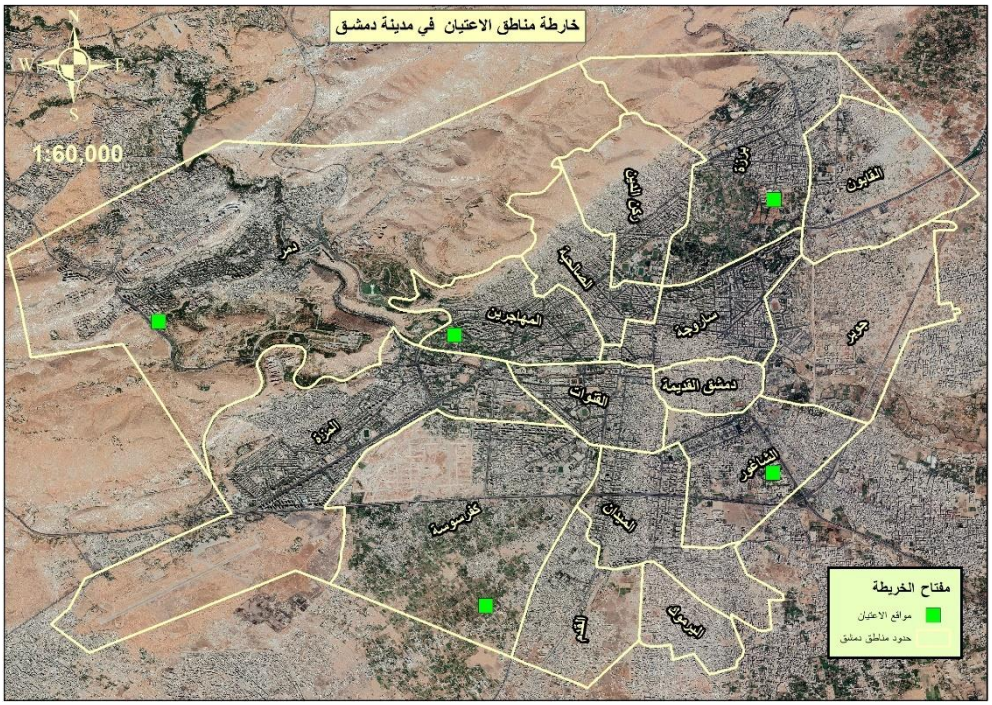
تقع مزرعة" أبو جرش" في كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق على خط عرض 33.54 شمالاً، وخط طول 36.32 شرقاً، ترتفع عن سطح البحر 725م، تتميز المنطقة بمناخ قاري جاف وبمعدل هطول مطري قدره 200 ملم تقريبا، يتجاوز معدل درجة الحرارة اليومية خلال فصل الصيف 28 درجة مئوية، ينخفض في الشتاء لحوالي 7 درجات. الرياح السائدة في منطقة الدراسة غربية وجنوبية غربية. تحتوي المنطقة على حقول وبساتين مزروعة ذات غطاء نباتي متنوع بكثافات مختلفة، تتراوح بين كثيفة إلى قليلة الكثافة جداً. من أهم الأنواع السرو*Cupressus semperviens* والصنوبر *pinus brutia* والزيتون *Olea europaea* والتوت *Morus alba* واللغسترووم Ligustrum sp. والجوز *Juglans nigra* والدلب *Platanus orientalis* ولسان الطير *Ailanthus altiosima* والأكاسيا *Acacia cyanophylla* والميس *Celtis australis*

تم الاعتيان على ارتفاع 1.5 م من سطح الأرض في الجهة الجنوبية من بناء حرم الكلية، وكذلك على سطح البناء ذاته الذي يرتفع 20 م عن سطح الارض

3-1-2-حديقة تشرين

تقع حديقة تشرين شمال غربي دمشق بحدودها الإدارية الحالية، تبلغ مساحتها 33 هكتار، وهي من أكبر المساحات الخضراء في المدينة. تقع على خط عرض 33,51 شمالاً وخط طول 36,26 شرقاً، وترتفع عن سطح البحر 720-730 م، وتتميز بمناخ قاري جاف، الرياح السائدة غربية إلى جنوبية غربية، المعدل السنوي العام للهطول حوالي 200 مم، تحوي غطاءً نباتياً متنوعاً من الاشجار والشجيرات والنباتات العشبية المعمرة والحولية. أهم الأنواع الموجودة:ا الأنواع السرو*Cupressus semperviens* والصنوبر *pinus brutia* والزيتون *Olea europaea* والتوت *Morus alba* واللغسترووم Ligustrum sp. والجوز *Juglans nigra* والدلب *Platanus orientalis* ولسان الطير *Ailanthus altiosima* والأكاسيا *Acacia cyanophylla* .

. تم الاعتيان على ارتفاع 1.5 م من سطح التربة في الجهة الجنوبية لحديقة تشرين.



الشكل (5): خارطة تبين مواقع الاعتيان لرسم خريطة للتنبؤ المكاني لتوزع الطلع في دمشق

3-2-بيانات الارصاد الجوية

تم الحصـــول على بيانات الارصـــاد الجوية(حرارة، أمطار، ســـرعة رياح) للمواقع من المديرية العامة للأرصاد الجوية للأعوام 2018 إلى 2022 و2024

3-3-أجهزة الالتقاط (مصائد الأبواغ)

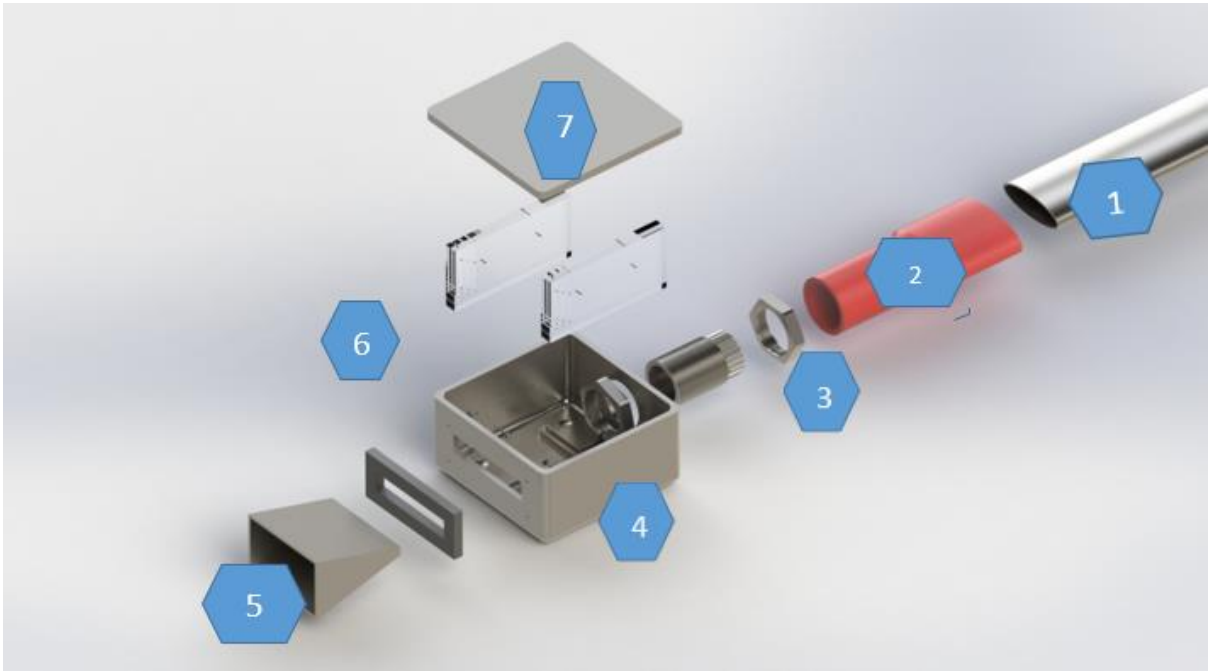
3-3-1-المصيدة الحجمية الآنية المحمولة

تم تصميم وتصنيع واختبار مصيدة حجمية آنية محمولة spore traps (الشكل 7)، عبارة عن ساحب هواء يعمل على المدخرة مضاف إليه علبة التقاط مصممة لهذا الغرض تتألف من الاجزاء التالية:

- **قمع تجميع الهواء**: ذو شكل مستطيل، أبعاده الداخلية 45×30مم (الشكل 7)، له مسقط جانبي شبه منحرف يمر الهواء منه قبل اصطدامه بالشريحة الزجاجية المطلية بمادة لزجة(فازلين) عبر شق طولي أفقي، أبعاده45×3مم، مساحة الشق تعادل عُشر مساحة مدخل القمع، مما يؤدي إلى تدفق الهواء بسرعة عالية.
- **حُجرة الاصطياد**: علبة بلاستيكية مربعة الشكل ذات غطاء محكم سهل الفتح، أبعادها الداخلية 80×80×40 مم، (الشكل 6)، أحدث في جدارها الأمامي شق طولي أفقي لدخول الهواء (45×3مم) وأحدثت في جدارها الخلفي فتحة دائرية (قطرها الداخلي 23مم)، تمكن من تثبيت ساحب الهواء بواسطة وصلة بلاستيكية أسطوانية قصيرة بطول 18مم. تثبت على جانبي العلبة من الداخل قطعتان من مادة بلكسي غلاس مزودة بشقوق شاقولية لتثبت الشريحة الزجاجية المجهرية على مسافات متباينة من شق دخول الهواء (5 أو 10 أو 15مم).
- **خرطوم بلاستيكي**، بقطر 25مم، وبطول 100سم، لتثبيت حجرة الاصطياد على ساحب الهواء.
- **ساحب هواء** يدوي محمول يعمل على مدخرة قابلة للشحن باستطاعة 14.4 فولت وبسرعة تدفق للهواء0.43م3/د

طريقة الاستخدام: توضع في كل مرة شريحة مجهرية 25×75مم جديدة مطلية بالفازلين وتثبت في حجرة الاصطياد بحيث يكون الوجه المطلي مقابل شق أفقي لدخول الهواء (الشكل 6). يحمل الجهاز إلى مكان الاعتيان ويوجه اتجاه الرياح السائدة(الجنوب الغربي) بزاوية حوالي 45 درجة للأعلى عن الافق ويشغل ساحب الهواء، بالضغط على زر التشغيل لمدة الاعتيان (1–5دقائق)، ثم تؤخذ الشريحة للفحص المجهري (التحديد النوعي والكمي للأجسام المجهرية المدروسة).

الشكل (6): حجرة الاصطياد بعد أخذ العينة المطلوبة



الشكل (7): أجزاء المصيدة الحجمية الانية المحمولة

1ا-أنبوبة معدنية، 2-خرطوم بلاستيكي 3- عزقة تصل الخرطوم بحجرة الاصطياد، 4-حجرة الاصطياد، 5- قمع لتجميع الهواء، 6-حاملتا الشرائح المجهرية، 7- غطاء حجرة الاصطيا

مزايا المصـــيدة الحجمية الآنية المحمولة: يمكن أخذ عينات من مواقع مختلفة بســـهولة، يعمل على بطارية قابلة للشـــحن. يمكن من الاعتيان الآني لمدة قصـــيرة محددة (1-5دقيقة) مما لا يتوفر في المصـــائد المعروفة وفي نقاط يتعذر فيها تركيب الاجهزة الثابتة مثل نوافذ وســـطوح الابنية والمرتفعات الجبلية والحراج والحقول الزراعية والبوادي وداخل الأبنية والمكاتب والغرف، ويوفر إمكانية الاعتيان الحجمي للهواء (أي تقدير حجم الهواء المدروس خلال فترة الاعتيان) بحيث تنسـب كمية التلوث إلى اللتر أو المتر المكعب من الهواء، كما يتميز ببساطة التركيب وقلة التكلفة

3-3-2- المصيدة الحجمية الآلية الثابته

تم تصميم وتصنيع واختبار واستخدام مصيدة حجمية ثابته تعمل على التيار المتناوب أو المدخرة حسب الحالة، تتألف من:

1. **حجرة اصـطياد:** مربعة الشـكل، أبعاد 44*44 سـم (الشـكل8)، مصـنوعة من بلاسـتيك مقاوم للظروف المناخية (حرارة، أمطار، رياح، رطوبة). الغطاء العلوي للحجرة قابل للفتح والإغلاق والإقفال، أحدث فيه شـق طولي لدخول الهواء (45×3مم)، وثبت فوق الشـق أنبوب معدني بقطر 5سـم معقوف بزاوية 90 درجة تقريبا لاستقبال الهواء إلى الجهاز، وثبت عليه جناح له شكل شبه منحرف مصـنوع من الألمنيوم، الهدف منه توجيه الفوهة باتجاه الرياح بفضـــل تثبيته على" رولمان" بقطر مناســـب، تحتوي حجرة الاصطياد من السطح السفلي على فوهة دائرية الشكل تتصل من خلالها مع الساحب الهوائي وتقع تحت شق دخول الهواء إلى الحجرة.
2. **قرص حامل للشـــرائح:** عبارة عن قرص بلكســـي كلاس دائري بقطر 34 ســـم، تم تنفيذه بطابعة ثلاثية الأبعاد مصـــمم لحمل 12 شـــريحة مجهرية مطلية بمادة لزجة (فازلين)، يدور بواســـطة محرك كهربائي، محمول على أربعة قضبان معدنية بطول 50 سم.
3. **صـندوق بلاسـتيكي ذو هيكل معدني،** له شكل شـبه منحرف، محمول على أربع قوائم معدنية ترتفع عن سطح الأرض، مصـنوع من مادة بلاستيكية مقاومة للظروف المناخية، يحتوي داخله على ساحب هوائي

يعمل بالتيار الكهربائي (أو يتحول على المدخرة بشـــكل آلي عند انقطاع التيار)، قوة تدفق الهواء فيه 0.69 م3/د، (جرى تقديرها تجريبياً، حيث تمت معايرة المصيدة من حيث سرعة سحب الهواء من خلال المدة الزمنية اللازمة لتفريغ أنبوب بلاستيكي مملوء بالهواء بطول 12 م وقطر 40 سم).

4. **دارة كهربائية إلكترونية:** يمكن من خلالها التحكم بقوة سرعة المحرك وسحب الهواء، وظيفتها الأساسية التحكم بإدارة قرص الشرائح بحركات منتظمة بالتزامن مع تشغيل ساحب الهواء مما يؤمن وجود الشريحة المجهرية المحمولة على القرص الدوار بين الشـــق والفوهة حيث يصـــطدم الهواء الداخل بالشـــريحة المجهرية المطلية بمادة لزجة لكي تعلق الجسيمات المحمولة بالهواء على الشريحة.
5. **مدخرة كهربائية (بطارية):** لتزويد الجهاز بالطاقة في حال انقطاع التيار بصـــورة آلية أو عدم توفر مصدر قريب للطاقة.
6. **لوحة تحكم إلكترونية:** تحوي شاشة قراءة لمعرفة رقم الشريحة المتزامن وجودها أثناء الاعتيان. الشاشة منارة في حال تمت القراءة ليلًا.
7. **محرك الدوران:**يمكن من التحكم بسرعة دوران القرص الحامل للشرائح بحيث يتحرك خطوة كل ساعتين أو كل أربع ساعات، وذلك لتحديد عدد مرات الاعتيان خلال 24 ساعة.
8. **شاحن ومحول تيار** لتحويل التيار المتناوب إلى مستمر.

خطوات التشغيل:

يتم تحضـــير الشـــرائح المجهرية في المخبر حيث تطلى الشـــريحة بالفازلين بتمرير حافة شـــريحة أخرى عليها.يتم تثبيت الشرائح المجهرية في مكانها على القرص حامل الشرائح حيث تكون الجهة المطلية بالفازلين من الأعلى، ثم يوضع القرص الحامل للشرائح في مكانه ضمن حجرة الاصطياد. يتم ضبط القرص لتكون الشريحة رقم 1 تحت شق دخول الهواء لحجرة الاصطياد وفوق الفوهة الدائرية للساحب الهوائي. ترقيم الشرائح مهم من أجل ربط فترات الاعتيان ببيانات الأرصاد الجوية بالتوقيت نفسه. يتم تشغيل الجهاز، وتبدأ عملية الالتقاط لمدة زمنية يمكن التحكم بها (1– 5 دقيقة). يتحرك القرص بشكل منتظم كل ساعتين، تتوضع الشريحة التالية فوق

فوهة سحب الهواء. تبدل الشرائح كل 24 ساعة، بحيث تبدأ عملية الاعتيان عند الصباح وتنتهي عند صباح اليوم التالي وتؤخذ الشرائح إلى المخبر للفحص المجهري.

مجالات الاستفادة من المصيدتين:

- ✓ **في الطب:** الكشف عن مسببات الحساسية الموجودة في الحمولة الجوية (أبواغ الفطور، حبوب طلع) وتراكيزها، وبالتالي نشر معلومات منتظمة عن أوقات الذروة اليومية والفصلية، وهذا بدوره يساعد على تجنب أوقات انتشار مسببات الحساسية
- ✓ **في الزراعة:** التنبؤ بالأمراض النباتية التي تنتقل مسبباتها عن طريق الهواء (أبواغ الفطور) والتي تصيب المحاصيل الزراعية، ولاسيما الاستراتيجية منها مثل أمراض صدأ القمح. وهذا بدوره يساعد على مكافحة المرض وترشيد استخدام المبيدات الفطرية.
- ✓ **في البيئة:** يسهم بشكل كبير في دراسة الملوثات الجوية غير الحية ومعرفة تراكيزها (الغبار وهباب الفحم ومختلف الملوثات الكيميائية الصلبة العالقة بالجو... الخ)
- ✓ **في الأرصاد الجوية:** ربط المعطيات المناخية المأخوذة لمنطقة جغرافية مع نسب وجود مسببات التلوث والحساسية في الحمولة الجوية كون الأخيرة مرتبطة بشكل كبير مع عوامل الطقس (حرارة، أمطار، رياح.... الخ)

ملاحظة: تم اعتماد المصيدة الحجمية الآنية من قبل مديرية وقاية النبات، وتوزيع نسخ منها على المحافظات لاستخدامها في التحري عن انتشار أبواغ أمراض الصدأ في حقول القمح.

الشكل (8): أجزاء المصيدة الحجمية الآلية

الشكل (9): الأجزاء الداخلية للمصيدة الحجمية الآلية الثابته

3-4- رسم خريطة تنبؤ مكاني لتوزع حبوب الطلع بمنطقة الدارسة بطريقة مقلوب المسافة الوزنية Inverse Distance Weighting (IDW)

تعتمد هذه الطريقة على تقدير قيمة غير معروفة في موقع لم يتم أخذ عينات فيه من خلال القيم المعروفة الموزعة زمانيًا ومكانيًا. يتم استخدامها على نطاق واسع كتحليل مكاني قائم على البيانات النقطية في مجالات مختلفة مثل النمذجة البيئية، وتقييم مخاطر الانهيارات الأرضية، ونمذجة انتشار الأمراض المعدية، أحد الأهداف من رسم الخرائط هو نقل معلومات جغرافية جذابة بصريًا ودقيقة مكانياً حول الظوا هر الطبيعية(McMaster, et al 1992)

3-4-1- مواقع الدراسة لرسم خريطة التنبؤ المكاني لتوزع الطلع

لرسم خريطة لتوزع الطلع تم اختيار خمسة مواقع (دمر، وحديقة تشرين، وبساتين أبو جرش، وكلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية، وكفر سوسة) تغطي المدينة تقريبًا من الجهات كافة، تم اختيار نوعي السرو والصنوبر لأن حبوب طلعها تنتشر عن طريق الهواء، وإنتاجها من الطلع عال، كما تشكل عاملاً مهماً في الحساسية. تم الاعتيان في مواقع الدراسة لمرة واحدة بالتوقيت نفسه بالمصيدة الحجمية المحمولة في وقت الذروة لانتشار الطلع (الساعة 12 ظهراً) حسب الدراسات المرجعية.

الجدول (1): مواقع الدراسة لرسم خريطة التنبؤ المكاني لتوزع السرو والصنوبر في دمشق

أسم الموقع	الاحداثيات	ملاحظات عامة	الارتفاع عن سطح البحر
بساتين أبو جرش	درجة عرض 33.54شمالاً درجة طول36.32 شرقاً	يغلب فيها السرو	725م
حديقة تشرين	درجة عرض 33.51 4شمالاً درجة طول36.26 شرقاً	يغلب فيها الصنوبر	720-730م
كلية الهندسة الكهربائية والمكانيكية	درجة عرض 49. 33شمالاً درجة طول36.32 شرقاً	النوعان متقاربان بالكثافة تقريباً	675 م
دمر	درجة عرض 33.52شمالاً درجة طول36.22 شرقاً	يغلب فيه الصنوبر	800 م
كفرسوسة	درجة عرض 33.48شمالاً درجة طول36.29 شرقاً	تغلب فيها المزروعات	أكثرمن 690 م

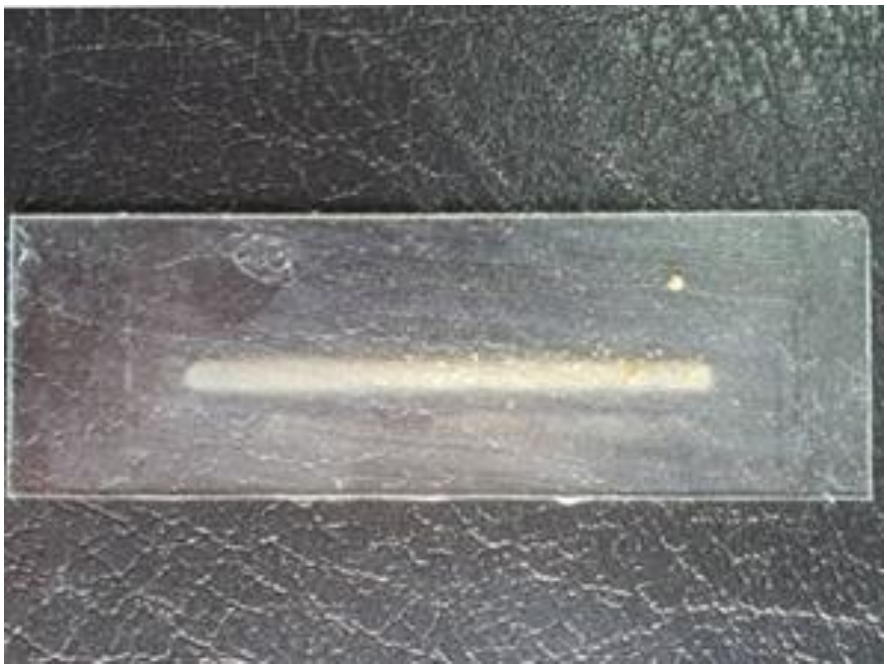
3-5- جمع حبوب الطلع

التقاط الحبوب ليس سوى خطوة أولى، يتبعها بالضرورة تعريف الأنواع المختلفة التي تم جمعها وتقدير كثافتها، ويتم ذلك باستخدام المجهر الضوئي، وفقا لإجراءات موحدة، يتم التعبير عن أعداد حبوب الطلع بأنها تركيز الحبوب في كل متر مكعب من الهواء في كل وحدة زمنية(Galán Soldevilla C, *et al* 2007). في بداية العمل تم جمع الطلع من الشجرة مباشرة لكل نوع ليتم التعرف على شكل حبات الطلع للأنواع المنتشرة في منطقة الدراسة وتصويرها تحت المجهر، أخذت القراءات لسنوات الدراسة يومياً من تاريخ 2018/2/15 حتى 2020/8/1، خمس مرات يوميا (8 صباحا، 12 ظهرا، الثالثة بعد الظهر، 5 عصراً، 8 مساء) وذلك لعامي 2018 و2019 بالمصيدة الحجمية اليدوية المحمولة، أما في عام 2020 فتم الاعتيان على مدار الساعة باستخدام جهاز الالتقاط الآلي.

تم تثبيت المصـــيدة بشـــكل دائم طول فترة الدراســـة في النقطة الجغرافية نفســـها وبجهة واحدة (جنوبية غربية)، وهي جهة الرياح السـائدة في منطقة الدراسـة، كما تم الاعتيان على ارتفاع 20 م لمرة واحدة بفترة الظهيرة بالمصـيدة اليدوية، تم تشـغيل المصـيدة في كل فترة اعتيان من دقيقة إلى دقيقتين حسـب سـرعة الرياح، ففي حال سكون الرياح، تم تشـغيل المصـيدة مدة دقيقتين، ليتم الحصـول على عدد كاف من حبات الطلع، وفي حال كانت حركة الرياح خفيفة تختصـر المدة إلى دقيقة واحدة للحصـول على كثافة مناسـبة لتسـهيل العد تحت المجهر ليتم الحصـــول على عدد كاف من حبات الطلع، تســـتمر فترة الاعتيان مدة دقيقة وتؤخذ مدة الاعتيان بالاعتبار عند حساب تركيز الطلع في م3 من الهواء.

3-6- فحص وتحديد كثافة حبوب الطلع تحت المجهر:

اعتمدت طريقة العد اليدوية، وهي عملية شـاقة تحتاج إلى خبرة ومهارة لتميز الأنواع وعدها بشـكل دقيق، وذلك بمســـح شـــريط التصـــاق حبوب الطلع بالكامل (الشـــكل 10)مع الاســـتعانة بلولبي تحريك مائدة المجهر المتعامدين.

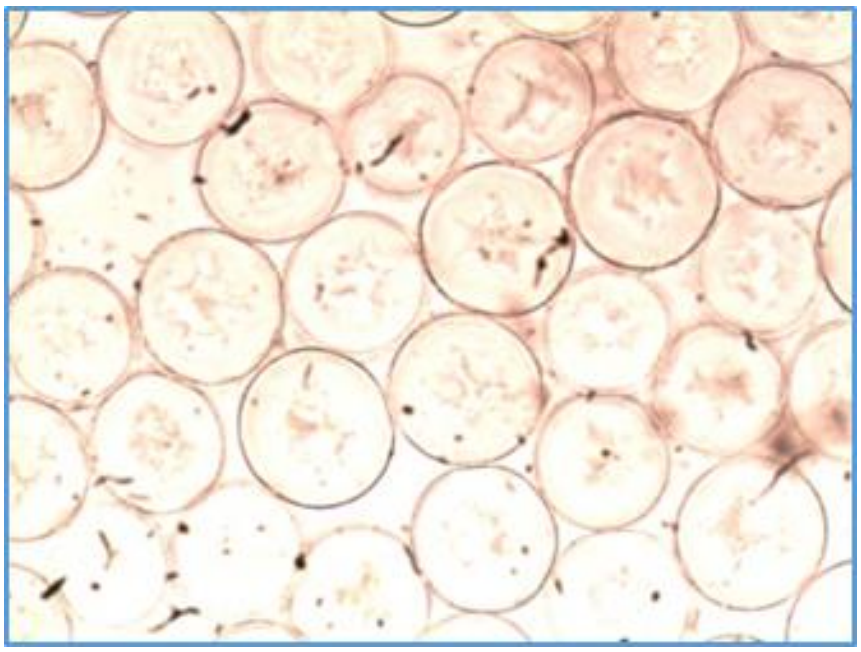


الشكل (10): الشريحة المجهرية بعد الاعتيان

3-7- المادة النباتية

3-7-1-السرو دائم الخضرة *Cupressus sempervirens* L.

تتبع أشجار السرو دائم الخضرة للفصيلة السروية Cupressaceae موطنها الأصلي تركيا وسورية ولبنان والأردن واليونان وإيطاليا والمغرب، يوجد النوع بريا ًفي سورية غربي كسب وغربي وشمالي مصياف وشمالي اللاذقية(Mouterde,1966)، يمكن أن يصل ارتفاعها إلى 30 متراً، الأزهار وحيدة الجنس أحادية المسكن، تجتمع الهياكل الذكرية في مخاريط صغيرة كروية، عددها 6 إلى 14، تكون في نهايات الأغصان، أما الأنثوية منها فتجتمع في مخاريط كروية بقطر من 2 – 3 سم، ولها نتوء على سطحها الخارجي.

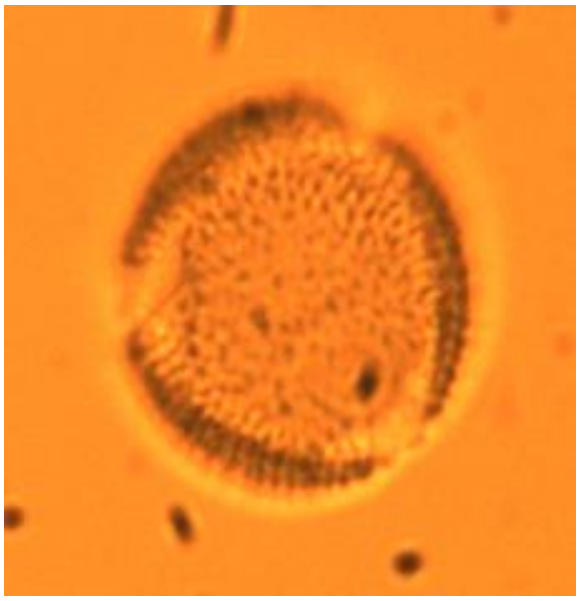


الشكل (11): حبات طلع السرو

تحمل قناباتها الخصبة 6 إلى 100 بذرة، تنضج بعد الإخصاب، تكون فترة الإزهار في فصل الربيع من شهر آذار إلى شهر أيار، تنتشر حبوب الطلع عن طريق الرياح لها شكل كروي، قطرها 20-30 ميكرومتر، ذات نتوءات صغيرة جدًا (غير مرئية أحيانًا)، والمادة الداخلية موجودة في الجزء الأوسط مثل شكل النجمة كما في الشكل (11).

3-7-2-الزيتون.*Olea europaea* L

تعود أشجار الزيتون إلى العائلة الزيتونية Oleaceae، موطنه الأصلي منطقة البحر الأبيض المتوسط، ويمتد عبر جنوبي أوربا وشمالي أفريقيا وغربي آسيا (Ribeiro *et.al.*2005)، وهي وحيدة المسكن، الأزهار قد تكون خنثى (كاملة) أو مذكرة (مختزلة المبيض)، حجمها صغير جدًا تتجمع في مجموعات بشكل مرتب على الساق، تتشكل براعم على محاور الأوراق عند إبط الورقة، بحيث يحتوي كل برعم زهري على 10 إلى 30 زهرة، لونها أبيض أو أبيض مائل للصفرة، (Galán *et al.* 2001) تزهر شجرة الزيتون أواخر الربيع وأوائل الصيف.

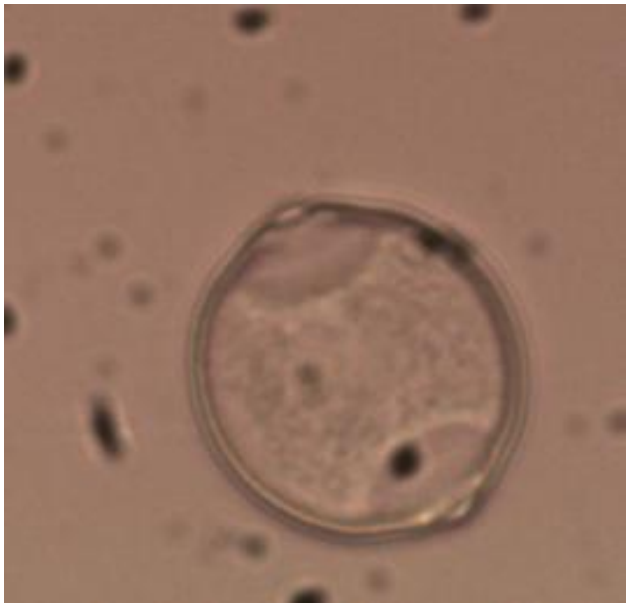


الشكل (12): حبات طلع الزيتون

تنتشر حبوب الطلع عن طريق الرياح أو الحشرات، شكلها بيضوي تحوي ثلاث فتحات إنتاش كما في الشكل (12) (Tombret, O. *et al,* 2022. Rodríguez؛2017؛ Moriondo, *et al,2001*.)

3-7-3-التوت.*Morus alba* L

ينتمي إلى العائلة التوتيةMoraceae ، موطنه الأصلي الصين والهند، تتم زراعته وتوطينه على نطاق واسع في أماكن أخرى، وينتشر على نطاق واسع في جنوبي أوروبا والشرق الأوسط وشمالي أفريقيا وشبه القارة الهندية، ينمو على شكل أشجار وشجيرات معمرة، ينمو في ترب مختلفة. وله قابلية كبيرة على التكيف والانتشار على نطاق واسع في البيئات المختلفة (Werber, RW *et al*,2003)

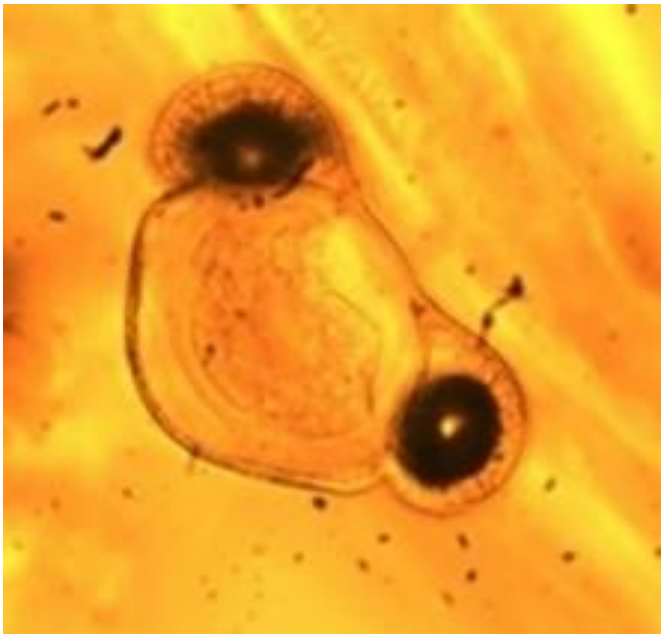


الشكل (13): حبات طلع التوت

يصـل ارتفاع الشـجرة 24 متراً. الأوراق مرتبة بالتناوب، وبسـيطة، وغالبًا ما تكون مفصـصـه ومسـننة الحواف، التفصـيص أكثر شـيوعًا في الأوراق الحديثة منها في الأشـجار الناضـجة(Zanforlin M, 2004) ، التوت أحادي الجنس أحادي أو ثنائي المسـكن. أما حبوب الطلع الشـكل (13) وتحتوي على زوج من المسـام البارز، مما يجعلها فريدة من نوعها، ويسـهل التعرف عليها، تنتشـرعن طريق الرياح والحشـرات الحبوب بيضـوية ليمونية الشكل، قطرها حوالي 20 ميكرون (F Papia, *et al*, 2020.)

3-7-4-الصنوبر البروتي ***Pinus brutia*** **Ten.**

ينتمي للعائلة الصـنوبريةpinaceace، موطنه الاصـلي شـرق منطقة البحر الابيض المتوسـط، شـمالي العراق، غربي سورية، لبنان (Judd et al,2008)،.الصنوبر شجرة متوسطة الحجم، يصل ارتفاعها إلى 20-35 مترًا الأوراق تشـبه الإبرة، رفيعة طولها10 -16سـم، ذات لون أخضـر داكن إلى أخضـر مصـفر (Park , J ,wt *et al* ,2010 ; UnsookSong,*et al* ,2012) الأزهار أحادية المسـكن، أحادية الجنس، فتوجد المخاريط المذكرة والمؤنثة منفصلة على النبات نفسه.



الشكل (14): حبات طلع الصنوبر

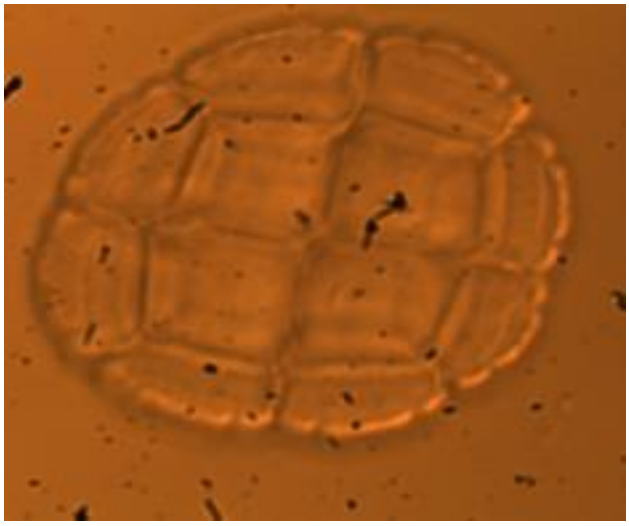
المخاريط المذكرة طولها من 15–20 مم، الأنثوية قصيرة، ذات قشور خشبية صلبة، طولها 5–10 سم وعرضها 5–7 سم وعندما تنضج يصبح لونها أخضر إلى أحمر برتقالي، وتتفتح بشكل عام خلال عامين من التلقيح البذور تنتشر بالرياح، حيث تتساقط من المخاريط بعد أن تتفتح، حبوب الطلع شكلها كروي إلى إهليلجي(الشكل 14)، كبيرة الحجم بسبب زوج من الأكياس الهوائية التي تسمح بانتشارها إلى مسافات بعيدة، يتراوح قطرها 40–85 ميكرو متر (Song U,*et ,al*,2012)

3-7-5- الأكاسيا. ***Acacia cyanophylla*** **Lindley**

تنتمي الأكاسيا للعائلة الفوليةFabaceae ، موطنها الأصلي أستراليا، وتنتشر على نطاق واسع في جميع أنحاء الجزء الجنوبي الغربي من أستراليا، شجرة متوسطة الحجم ، الأوراق بسيطة رمحيه، أزهارها خنثوية، وحيدة المسكن، صفراء، تظهر في الربيع (الشكل 14)، ضمن مجموعات تصل إلى عشر رؤوس زهرية كروية صفراء زاهية، مجتمعة في نورات زهرية سنبلية منفردة أو في أزواج أو في عناقيد، والثمار قرنية يختلف شكلها بحسب النوع، وفي داخلها البذور التي تكون صلبة(Powell ,*et al* 1990)

الشكل (15): أزهرار الأكاسيا

حبوب الطلع كروية إلى شــبه كروية قطرها 50 ميكرون، تتألف من 16 حبة في حبوب الطلع المنفردة، قطرها يتراوح من 42 إلى 69 مايكرومتر، وعدد الحبات المرتبطة بها هو 16 أو 32(الشـــكل 16) (2019 ,Kodela, P.G)



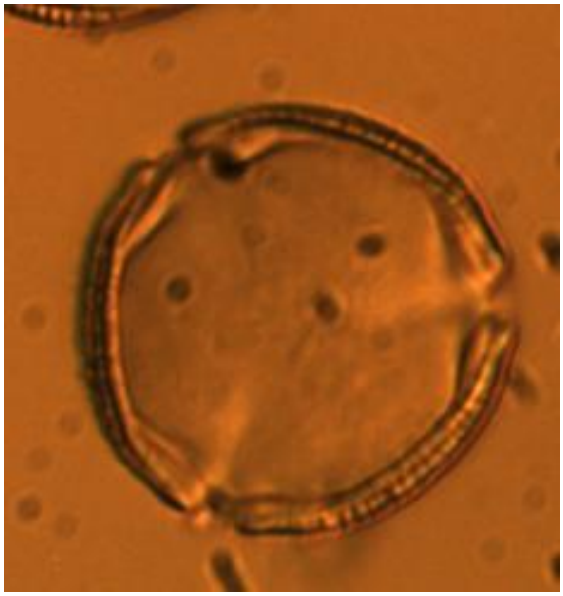
الشكل (16): حبة طلع الأكاسيا

3-7-6-لسان الطير *Ailanthus altissima(* Mill.)Swingle

ينتمي للعائلة Simaroubaceae، موطنه الأصلي شمال شرقي ووسط الصين وتايوان، ينتشر في معظم أنحاء أوروبا ومعظم بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط(Li Hu i -lin 1993) تفضل الشجرة التربة الرطبة والطينية، ولكنها قابلة للتكيف مع مجموعة واسعة جدًا من ظروف التربة، تعد من الأنواع الغازية، شجرة متوسطة الحجم، يتراوح طولها بين 17 و27 متراً.

الشكل (17): أزهرار لسان الطير

الأوراق كبيرة، مركبة، الوريقات متقابلة على محور الورقة، أزهارها صغيرة، تظهر في عناقيد كبيرة، تصل إلى 50 سم في الطول في نهاية الأغصان الجديدة. الأزهار أحادية الجنس ثنائية المسكن، المذكرة تكون بيضاء مصفرة، تبعث رائحة كريهة (الشكل 17)حبوب الطلع كروية ومتساوية القطب لها ثلاث فتحات إنتاش، متوسطة الحجم (26مايكرومتر)(الشكل18) (Sladon ,*et al,* 2015) ja.



الشكل (18): حبة طلع لسان الطير

3-8- الإكثار الخضري لنبات لسان الطير

تم اختيار نبات لسان الطير لتجربة الاكثار الخضري لأنه من الأشجار الحراجية الغازية، والمستخدمة في تشجير الشوارع والحدائق العامة، تمت التجربة في مخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية.

3-8-1-خطوات التجربة

- تم اختيار الطرود الفتية بعمر سنة والتي تعطي عقلاً بحالة جيدة من النبات الؤنث
- تم التعقيم السطحي للعقل بغسلها بالماء الجاري، ثم تعقيمها بمحلول كلوريد الصوديوم تركيز 2%
- غسل الطرود بالماء المقطر مع التحريك مدة خمس دقائق لثلاث مرات
- وضع الطرودعلى ورق نشاف في أطباق بتري معقمة
- تمت الزراعة على وسط MS ضمن غرفة معقمة بالكحول والأشعة فوق الحمراء ثم تشغيل الفلتر.
- تمت الزراعة على وسط موراشج وسكوج هو وسط نمو نباتي يستخدم في المختبرات لتنمية زراعة الخلايا النباتية. والأكثر استخدامًا في التجارب المخبرية لزراعة الأنسجة النباتية

مكونات الوسط:

- أملاح رئيسية (مغذيات كبرى)
- نترات الأمونيوم 1,650 (NH_4NO_3) ملغم/لتر
- كلوريد الكالسيوم 440 ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$) ملغم/لتر
- كبريتات المغنيزيوم 370 ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) ملغم/لتر
- فوسفات البوتاسيوم 170 (KH_2PO_4) ملغم/لتر
- نترات البوتاسيوم 1,900 (KNO_3) ملغم/لتر

الأملاح الثانوية (المغذيات الدقيقة)

- حمض البوريك 6.2 (H_3BO_3) ملغم/لتر
- كلوريد الكوبالت المائية 0.025 ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$) ملغم/لتر
- كبريتات النحاس المائية 0.025 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ملغم/لتر
- كبريتات الحديد المائية 27.8 ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) ملغم/لتر
- كبريتات المنغنيزيوم 22.3 ($MnSO_4 \cdot 4H_2O$) ملغم/لتر
- يوديد البوتاسيوم 0.83 (KI) ملغم/لتر
- موليبدات الصوديوم 0.25 ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) ملغم/لتر
- كبريتات الزنك 8.6 ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) ملغم/لتر
- ثنائي أمين الإيثيلين رباعي حمض الأسيتيك 36.70 ($FeNa_2EDTA$) ملغم/لتر

الفيتامينات والمواد العضوية

- أي-إينوسيتول 100 ملغم/لتر
- الحامض النيكوتيني 0.5 ملغم/لتر
- بروديكسين حمض الهيدروكلوريك 0.5 ملغم/لتر

- الثيامين حمض الهيدروكلوريك 0.1 ملغم/لتر
- كينيتين 0.04–10 ملغم/لتر
- غليسين (مضاد بلورة) 2.0 ملغم/لتر
- ايدامين 1.0 غرام/لتر
- سكروز 30 غرامًا/لتر
- أغار 10 غرامات/لتر.
- ينبغي الحفاظ على درجة الحموضة المثلى 5.8.

3-9- تصميم التجربة والتحليل الأحصائي

صممت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة، حيث وزعت الأنواع النباتية(القطع الرئيسة) على القطع الثانوية(الموقع)، شملت التجربة على 5 أنواع نباتية لكل موقع، وكرر كل نوع نباتي ثلاث مرات، واحتوى كل مكرر على ثلاثة أنواع، حللت البيانات باستخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاه، باستخدام اختبار أقل فرق معنوي للمقارنة بين المتوسطات على مستوى ثقة 95% باستخدام برنامج الـ GenStat النسخة الـ12..تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لدراسة الارتباط بين العوامل الجوية وكثافة الطلع ضمن الحمولة الجوية

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

Results and discussion

4-1-أنواع الطلع المنتشرة في الحمولة الجوية في منطقتي الدراسة

4-1-1-موقع" أبو جرش":

بين الاعتيان خلال مواسم الدراسة انتشار الطلع ضمن الحمولة الجوية للأنواع الموجودة المجاورة لنقطة الاعتيان. تبين الاشكال(19، 20،21) نسب الأنواع المدروسة، وتفوق بعضها خلال مواسم الدراسة، فكانت النسب لموسم 2018 كالتالي: السرو 42%، والزيتون 24%، والصنوبر 14%والتوت 16%، ولسان الطير 3%، والجوز 1%.

أما في موسم 2019 فكانت النسب: السرو 74 %، والزيتون 11 %، والصنوبر 5%، ولسان الطير 1%، والتوت 8%، والجوز 1%.

وفي موسم 2020 كانت النسب كالتالي: السرو 22%، والزيتون 47%، والصنوبر 15%، والتوت 12%، ولسان الطير 2%، والجوز 2 %.

لوحظ أن السرو سجل أعلى نسبة خلال مواسم الدراسة، فكانت أعلى نسبة في 2019، حيث سجل74%من المجموع العام لحبوب الطلع المحمولة جواً، بينما انخفض لأقل حد خلال موسم 2020 حيث سجل 22%، بينما سجل الزيتون أعلى نسبة 47%، وكانت أقل نسبة له11 %خلال موسم 2019 أما في موسم 2018 فسجل الصنوبر أعلى نسبة 14%، وأعلى نسبة للتوت 16% في موسم 2018، بينما أقل نسبة للصنوبر كانت 5%، في موسم 2019، وكذلك التوت سجل أقل نسبة 8%.

4-1-2- موقع حديقة تشرين:

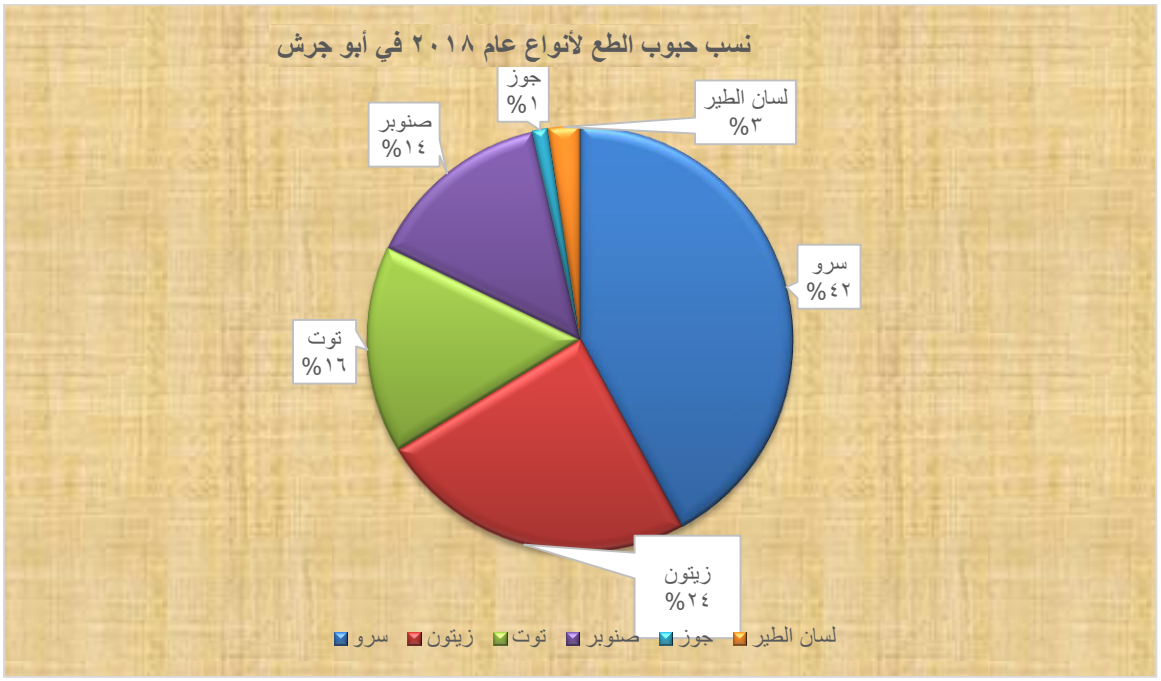
كانت نسب الطلع المحمولة جواً في موسم 2018 كالآتي: السرو 43% والصنوبر 31%، والالكاسيا 11%، ولسان الطير 10%، والتوت 3%، والجوز 2 %.

و كانت النسب في موسم 2019 كالآتي: السرو 51%، والصنوبر 20%، والاكاسيا12%، ولسان الطير 10%، والتوت6%، والجوز 1%.

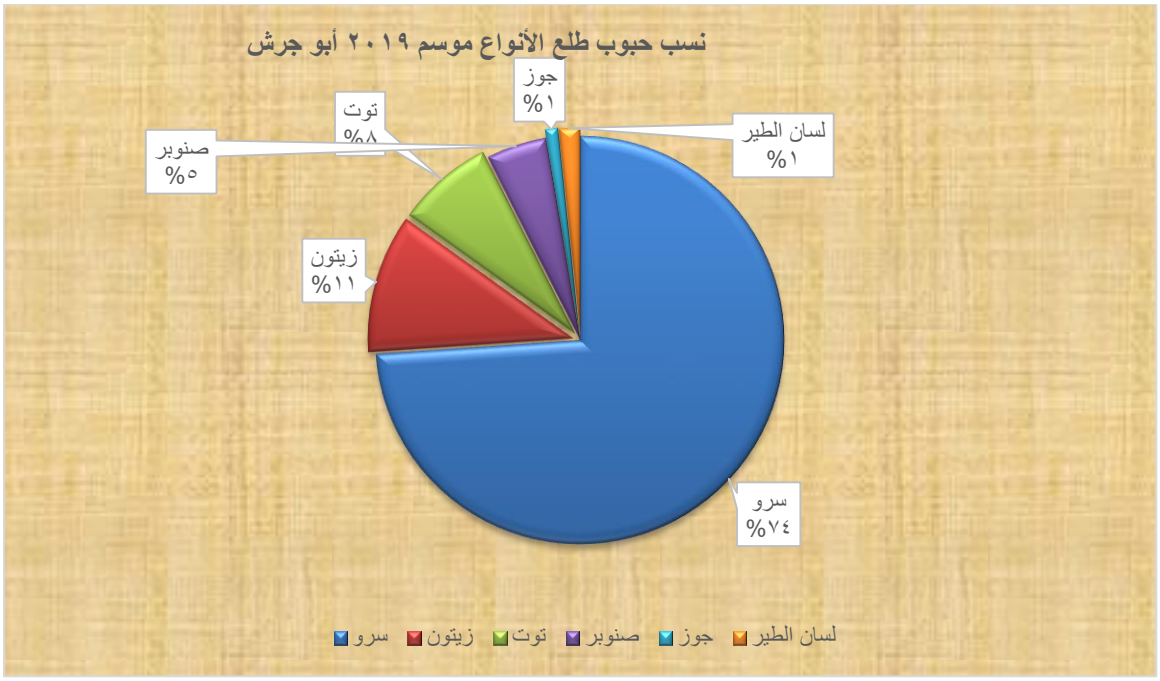
بينما سجل موسم 2020 النسب التالية: السرو 38%، والصنوبر24%، والاكاسيا 13%، والتوت 12.4%، ولسان الطير12% والجوز2%.

يلاحظ من الاشكال (22، 23، 24) تفوق السرو خلال مواسم الدراسة، كانت أعلى نسبة خلال موسم 2019، إذ سجل 51% من المجموع العام للطلع، بينما سجل الصنوبر أعلى نسبه 31% في موسم 2018، وسجل الأكاسيا أعلى نسبة 13% في موسم 2020، واقل نسبة11% كانت في موسم 2018 أما لسان الطير فتقاربت نسب وجوده خلال المواسم الثلاثة مع ارتفاع طفيف لموسم 2020 حيث كانت أعلى نسبة 13%

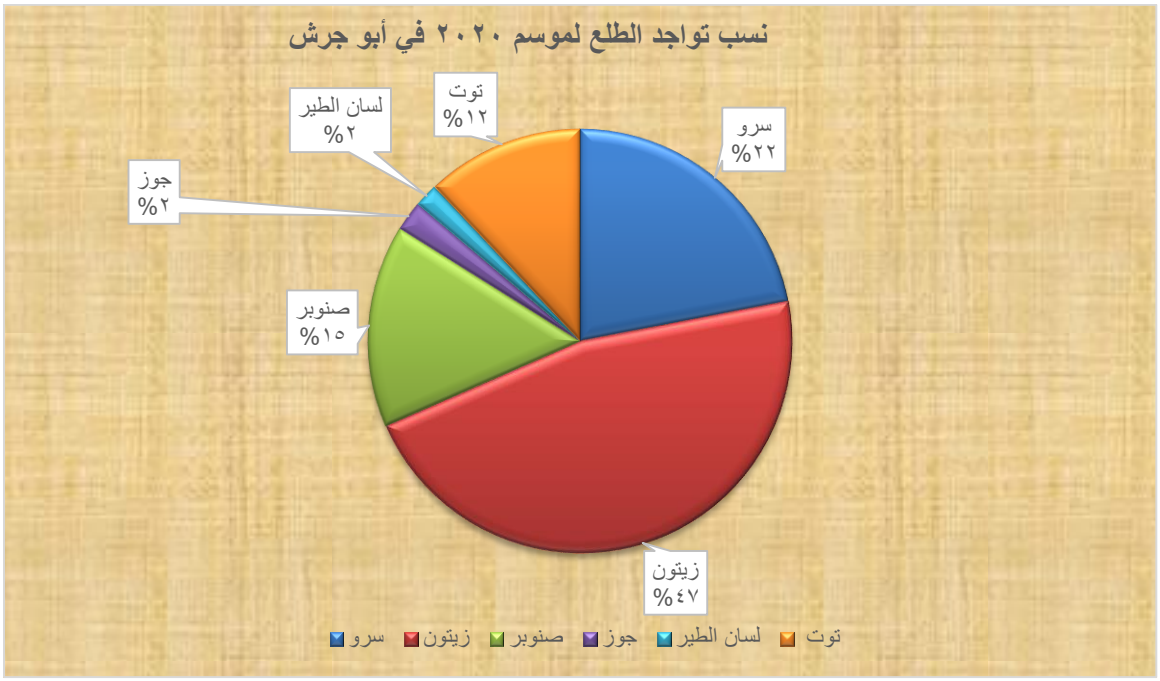
يلاحظ أن نتائج الاعتيان كانت متشـــابهة من حيث الأنواع المحمولة بالجو، فقد وجدت حبات طلع الزيتون والسرو والتوت ولسان الطير والصنوبر والجوز والأكاسيا في كلا الموقعين، ولكن وجد اختلاف بالكثافة بين الموقعين، تم إهمال الأنواع التي كان تمثيلها ضـــعيفاً في الحمولة الجوية (الجوز ولســـان الطير).يعزى اختلاف كثافة الحمولة الجوية من حبات الطلع إلى اختلاف كثافة الأنواع المشـــكلة للغطاء النباتي في منطقة الدراسة، بالإضافة إلى عوامل الطقس التي ستدرس بشكل موسع لاحقاً.



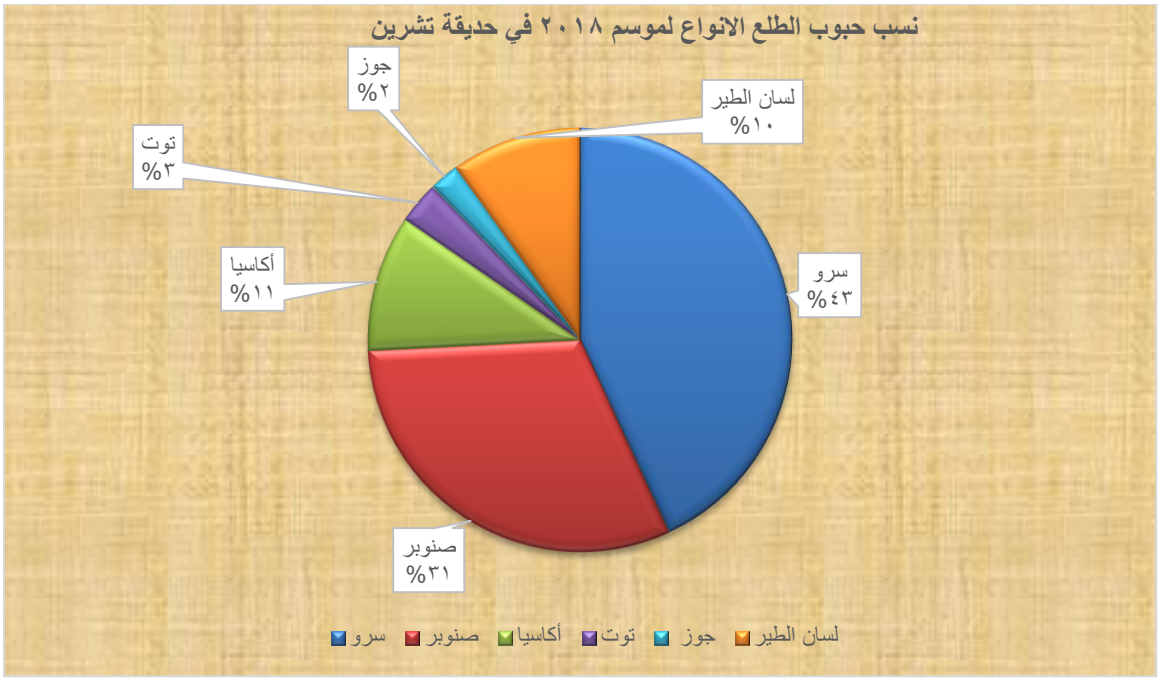
الشكل (19): نسب حبوب طلع الأنواع عام 2018 في أبو جرش



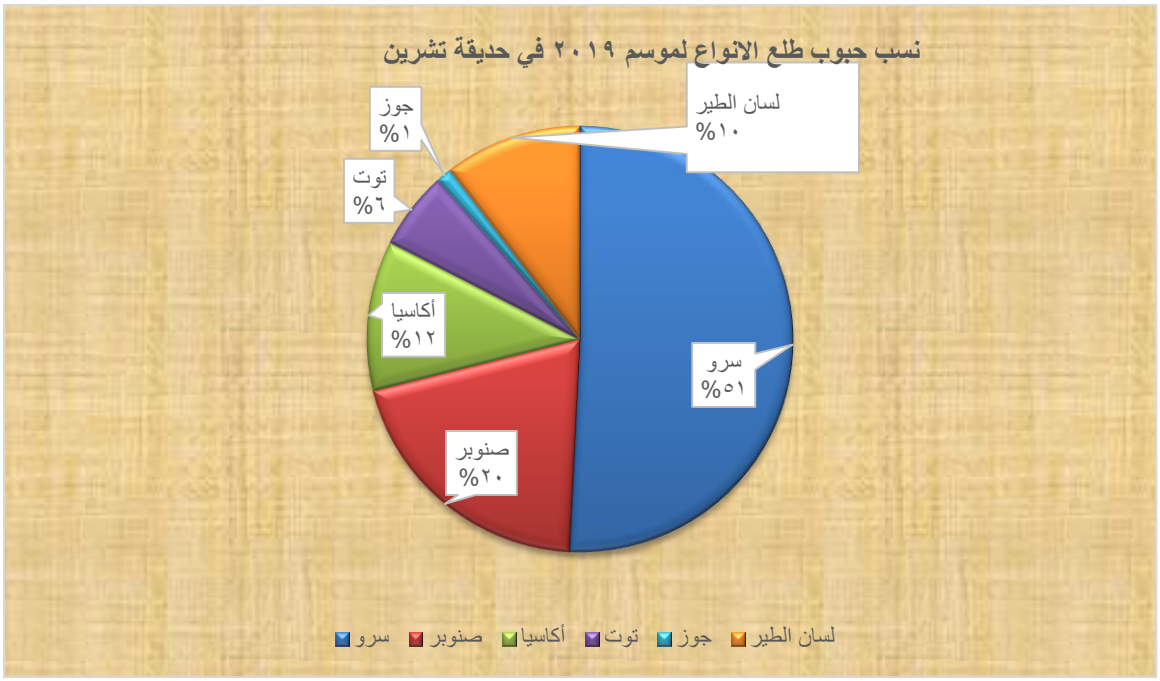
الشكل (20): نسب حبوب طلع الأنواع عام 2019 في أبو جرش



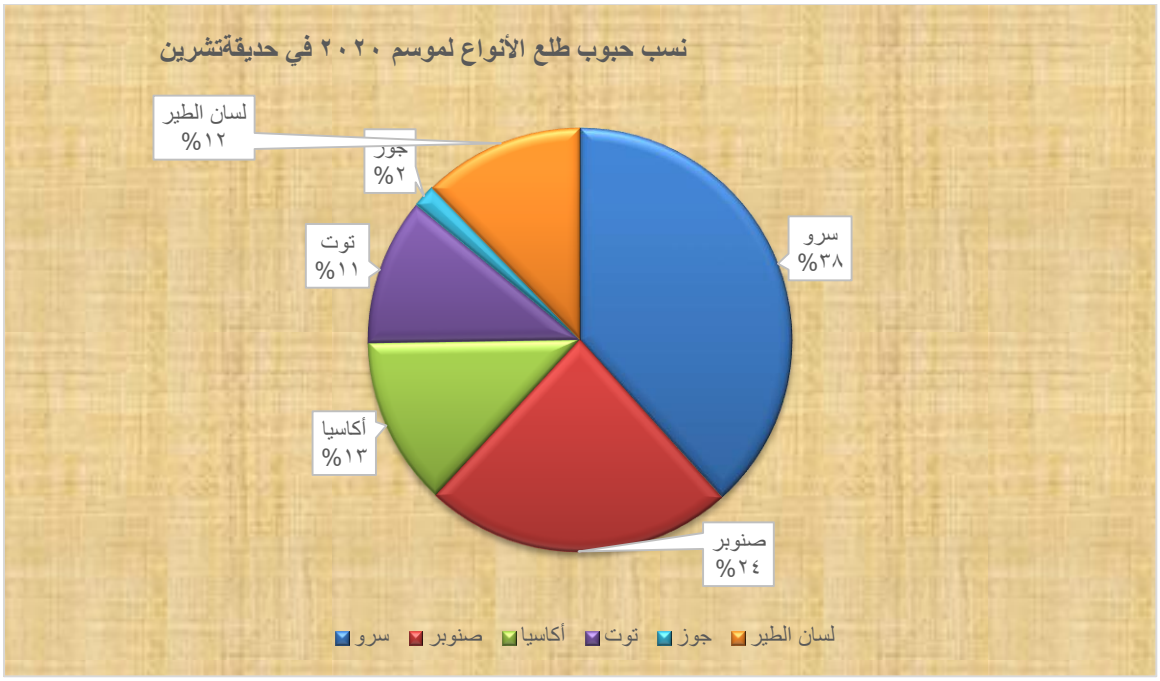
الشكل (21): نسب حبوب طلع الأنواع عام2020 في أبو جرش



الشكل (22): نسب حبوب طلع الأنواع لموسم 2018 في حديقة تشرين



الشكل (23): نسب حبوب طلع الأنواع لموسم 2019 في حديقة تشرين



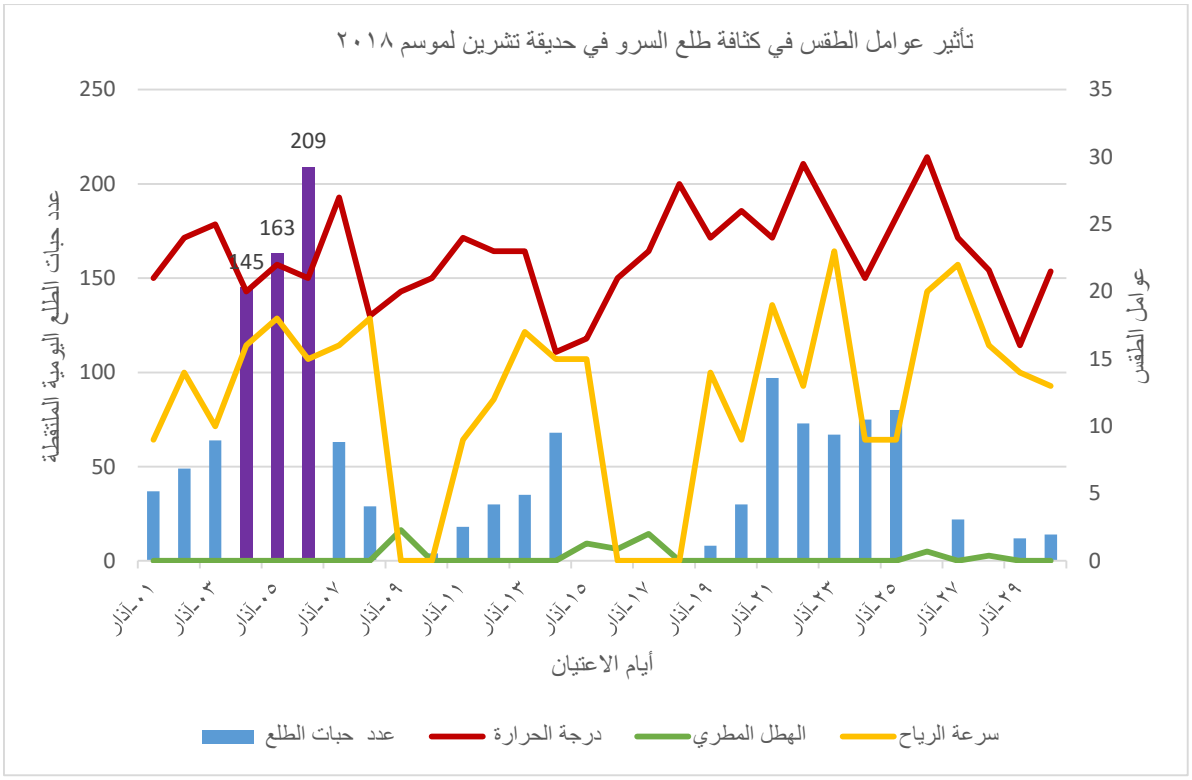
الشكل (24): نسب حبوب طلع الأنواع لموسم2020 في حديقة تشرين

4-2-التواتر الفصلي لكثافة الطلع في الحمولة الجوية

4-2-1-موقع حديقة تشرين

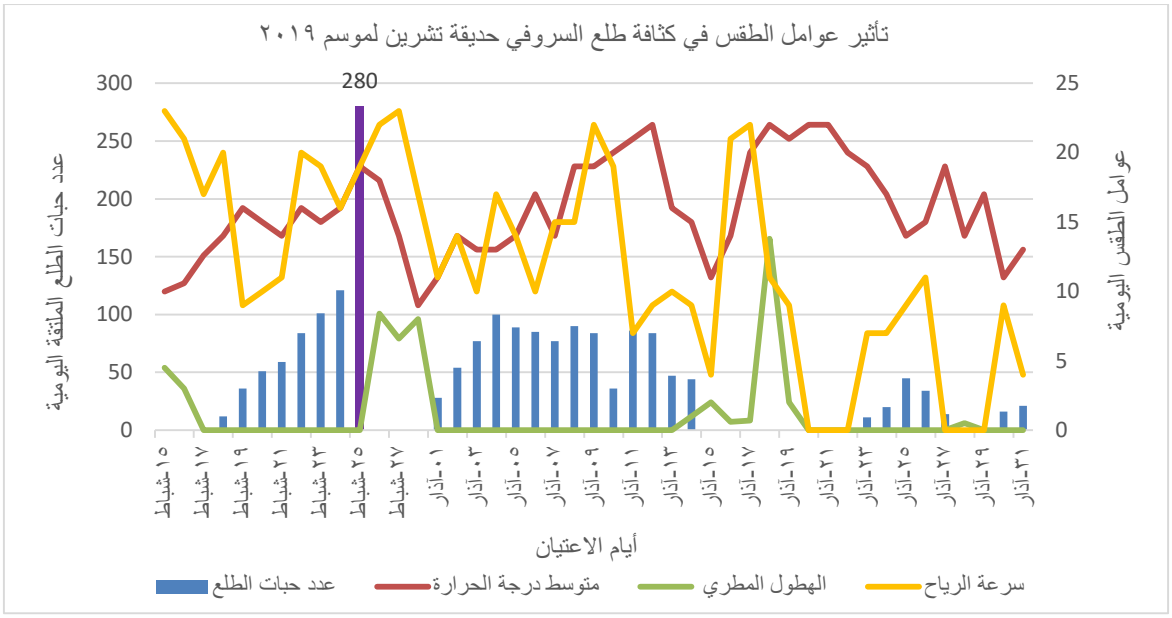
-السرو

يبين الشكل 25 انتشار طلع السرولموسم 2018 والذي استمر لـــ 30 يوماً، وسجل الاعتيان1392 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموســـم(3547حبة)، لوحظ أن أعلى عدد لحبات الطلع كان خلال الأسبوع الأول من شهر آذار، حيث سجل اليوم السادس من الشهر 209 حبة/م3 وكانت درجة الحرارة 22 م° وقت تنفيذ الاعتيان، وســـرعة الرياح 9، 2 م/ثا، بينما انخفض الطلع إلى أقل مســـتوى له بعد الأيام الماطرة، حيث عملت الأمطار على غسل الجو من الطلع بشكل كامل، فلم يتم تسجيل أي حبة طلع خلالها كما في أيام 9 و15 و16 و17 و18 و26 و28 من شهر آذار.



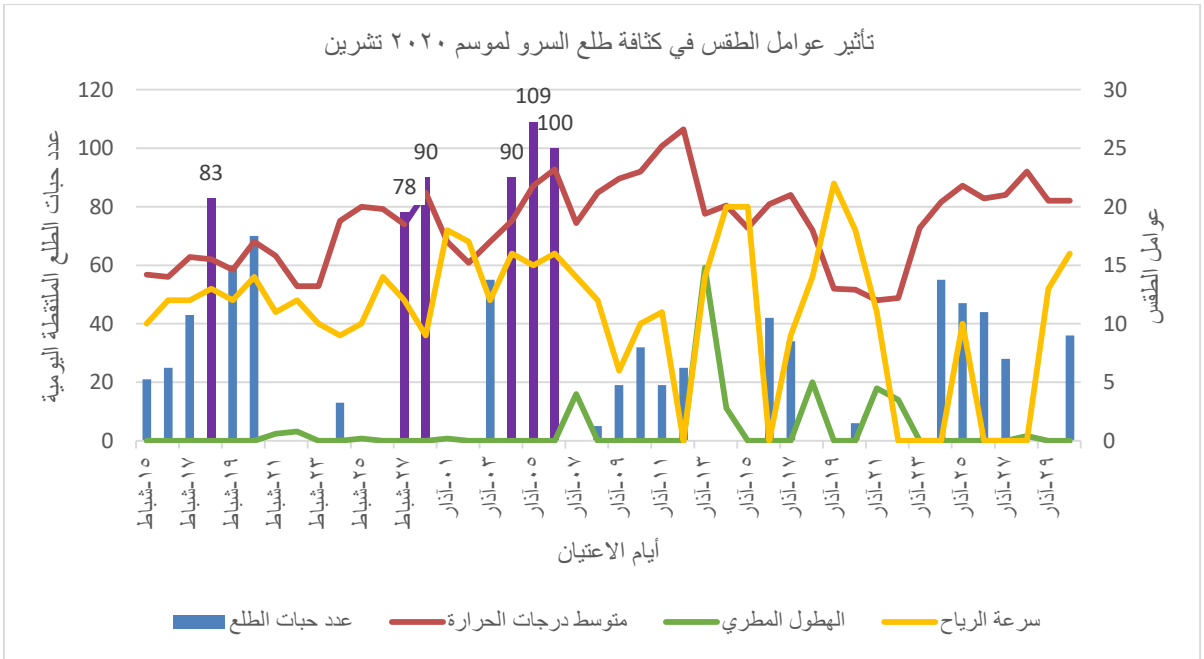
الشكل (25): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2018 في حديقة تشرين

يظهر الشكل رقم 26 موسم طلع السرو لموسم 2019 استمر 43 يوماً، سجل 1886 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(3661 حبة)، كانت الذروة يوم 25/ 2، إذ سجل 280 حبة /م3، وكانت درجة الحرارة 19 م° وقت الاعتيان وسرعة الرياح 8، 2م/ثا، كما انخفض عدد حبات الطلع بعد الأيام الماطرة حتى انعدم في أيام المطر كما في الأيام التالية 15 و16 و26 و27 من شهر شباط و15و16 و17 و18 و19 و20 و21 و22 و28 و29 من شهر آذار



الشكل (26): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2019 في حديقة تشرين

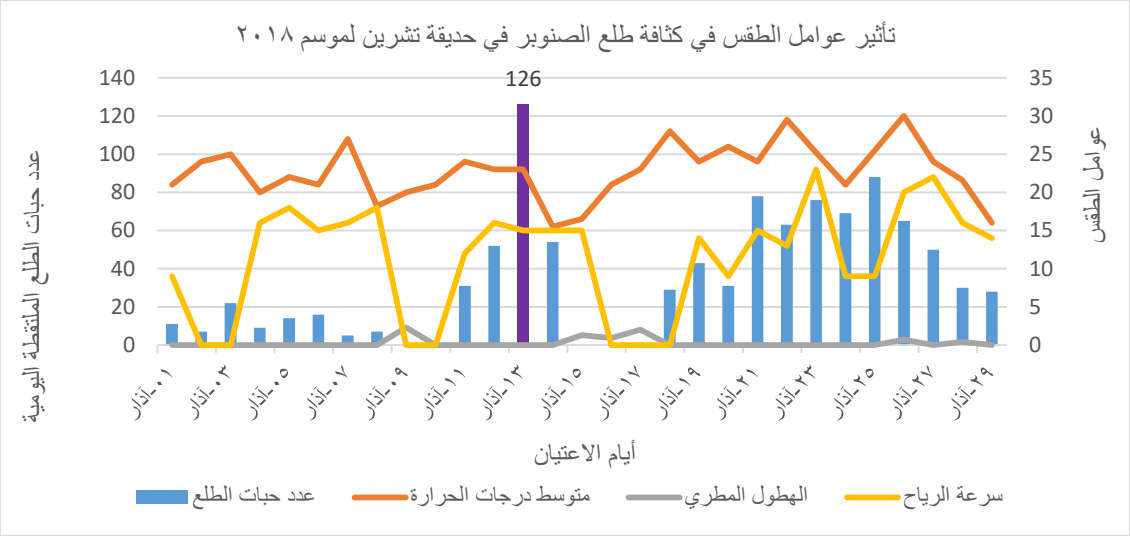
يبين الشكل27 موسم طلع السرو لموسم 2020 استمر 40 يوماً تقريباً، حيث سجل الاعتيان ما مجموعه 1370 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال موسم 2020 (3448 حبة)، فكانت الذروة يوم 5/ 3، حيث سجل 109 حبة /م3، كانت درجة الحرارة 18 م° وسرعة الرياح 7م/ثا وقت الاعتيان، كما انخفض عدد حبات الطلع بعد الأيام الماطرة، وانعدمت خلالها، كما في الأيام 21و22و23و25و 26 من شهر شباط و1 و2 و7 و8 و18 و19 و21 و22 و23 و28 و29 من شهر آذار.



الشكل (27): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2020 في حديقة تشرين

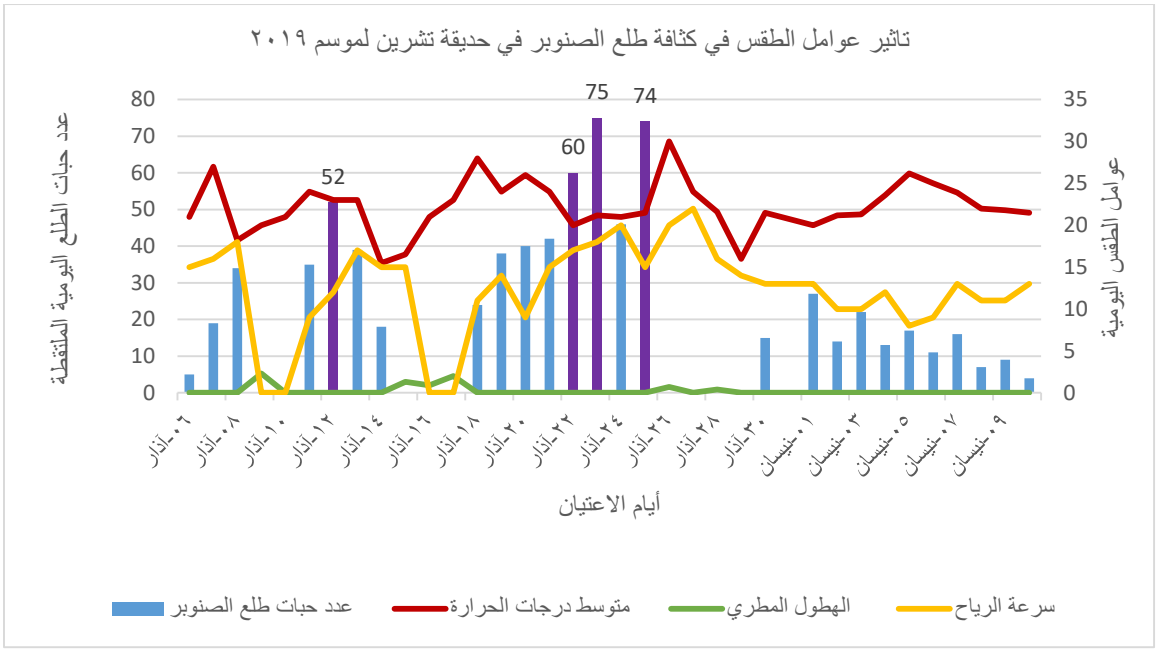
-الصنوبر

يبين الشكل28 امتداد موسم 2018 لطلع الصنوبر 29 يوماً تقريباً، حيث سجل الاعتيان 1004 حبة من المجموع العام لحبات الطلع التي تم اعتيانها خلال الموسم(3547حبة)، فبلغت الذروة يوم 13/ 3 مسجلة 126 حبة /م3، إذ وصلت درجة الحرارة لـــ 23 م°، وسرعة الرياح 8 م/ثا وقت الاعتيان، يلاحظ انعدام حبات الطلع خلال الأيام المطيرة، كما في الأيام التالية 9 و10 و15 و16 و17 من شهر آذار، وارتفاع عدد حبات الطلع المسجلة خلال الثلث الاخير من الموسم بعد تراجع هطول الامطار.



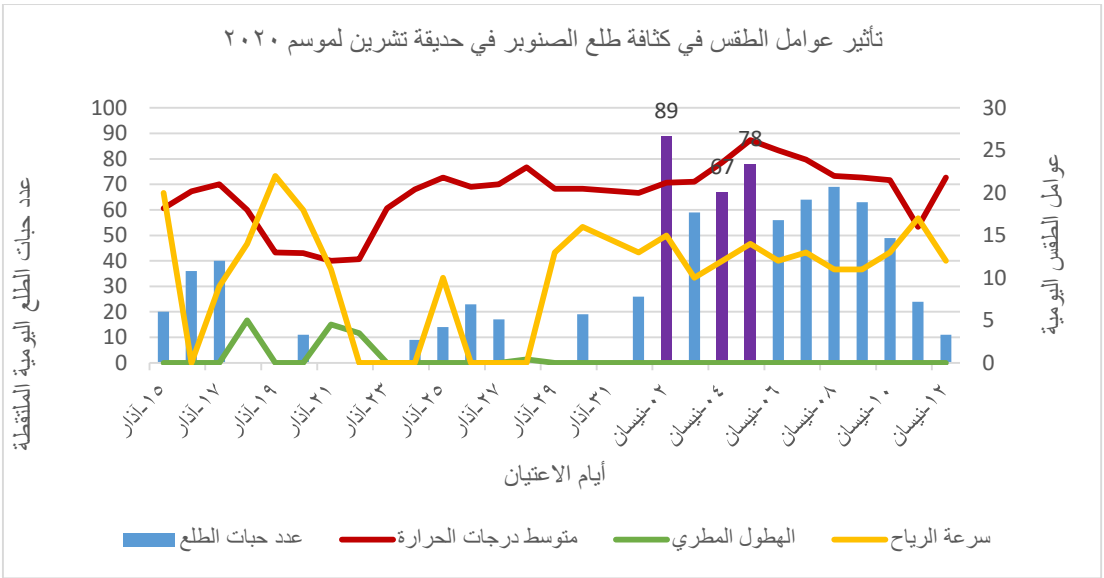
الشكل (28): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2018 في حديقة تشرين

بين الشكل 29 بدء موسم طلع الصنوبر لموسم 2019 في السادس من شهر آذار، واستمر للعاشر من شهر نيسان، إذ سجل 756 حبة من مجموع الاعتيان لحبات الطلع خلال موسم 2019 (3661 حبة). لوحظ وجود ثلاثة فترات لانتشار الطلع خلال الموسم، حيث سجلت في الفترة من 18/ 3 -25/ 3 أعلى عدد من حبات الطلع، وبلغت الذروة يومي 23 و3/25، فكانت 75 و74 حبة /م3 على التوالي، كما بلغ معدل درجة الحرارة 21 م° لكلا اليومين، وسرعة الرياح 7، 7 و9 م/ثا على التوالي وقت الاعتيان، وقد خلا الجو تماماً من الطلع خلال الأيام المطيرة كما في 9 و10 و15 و16 و17 و26 و27 و28 و29 من شهر آذار.



الشكل (29): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2019 في حديقة تشرين

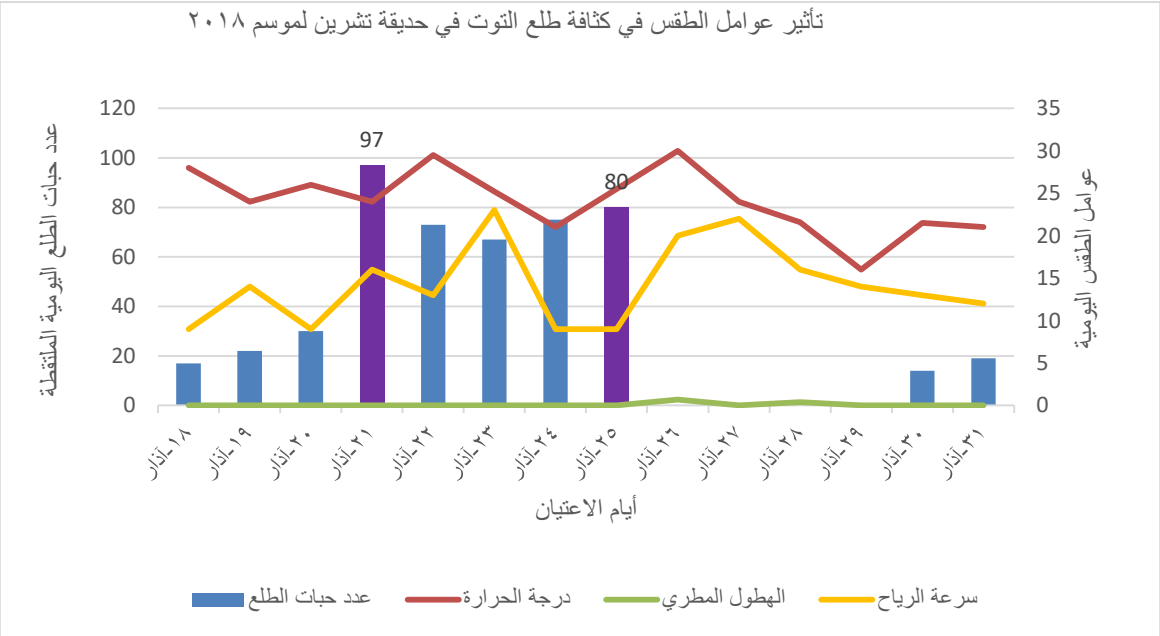
يلاحظ من الشكل30 ذروة موسم طلع الصنوبر لموسم 2020 كانت في الأسبوعين الأول والثاني من شهر نيسان، وامتد لـ 28 يوماً، فقد سجل 844 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(3448 حبة)، إذ سجل يوم 4/2 أعلى عدد لحبات الطلع خلال الموسم(89 حبة /م3)، وكان معدل درجات الحرارة 24م°، وسرعة الرياح 7 م/ثا على التوالي، وذلك وقت الاعتيان، كما سجلت الأيام الماطرة 18 و19 و21 و22 و23 و24 و28 و29 من شهر آذار انعدام حبات الطلع في الحمولة الجوية.



الشكل (30): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2020 في حديقة تشرين

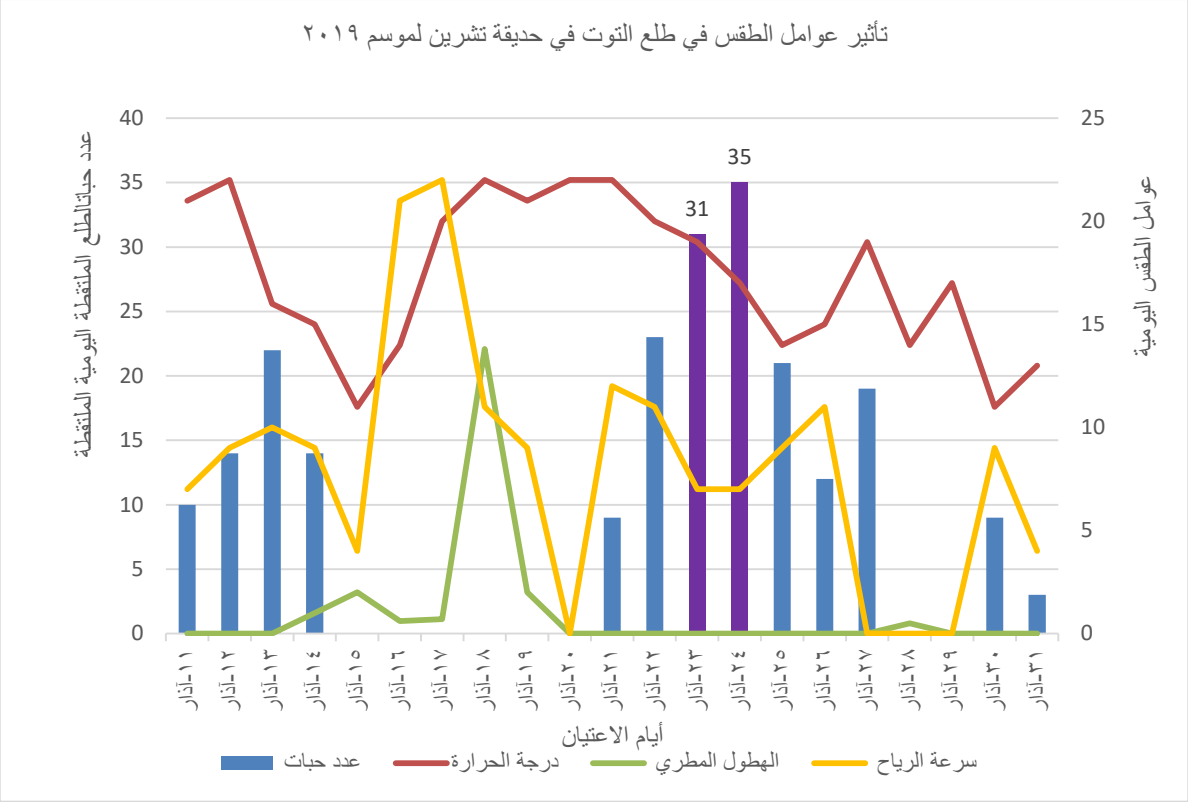
-التوت

يعد موسم طلع التوت قصيراً نسبياً الشكل، 32 إذ بدأ في 3/18 واستمر مدة 12 يوماً لموسم 2018، وسـجل 494 حبة من المجموع العام لحبات الطلع التي تم اعتيانها خلال الموسـم(3547حبة)، وحقق يوم3/21 أعلى عدد لحبات الطلع(97 حبة /م3)، وكانت درجة الحرارة 26 م° وسرعة الرياح 8، 2م/ثا، وقت الاعتيان، كما لم تلاحظ حبات الطلع خلال الأيام الماطرة: 26 و27 و28 و29 من شـهر آذار، وانخفض إلى أقل مستوى بعد الأيام المطيرة.



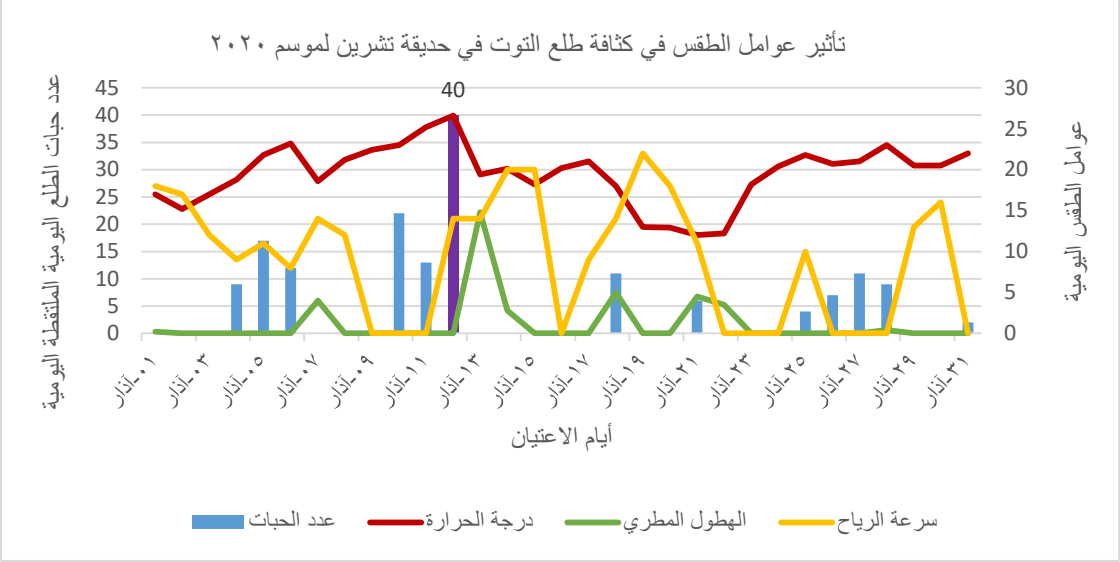
الشكل (31): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2018 في حديقة تشرين

يبين الشـكل32 اختلاف كثافة طلع التوت لموسـم 2019، إذ اسـتمر موسـم الطلع 21 يوماً، سـجل ما مجموعه222 حبة من حبات الطلع الملتقطة خلال الموسـم(3661 حبة)، وكانت فترة الذروة من 3/21 إلى 27 /3، إذ تراوحت درجات الحرارة من 14م° إلى 23 م°، وسـرعه الرياح من 3,6 إلى 5,7 م/ثا وقت الاعتيان، ولكن قل عدد حبات الطلع إلى أدنى مسـتوى بعد الأيام المطيرة، كما في 21 و30 من شـهر آذار، وانعدم خلال أيام المطر في 15 و16 و17 و18 و19 و20 و28 و29 من الشهر نفسه.



الشكل (32): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2019 في حديقة تشرين

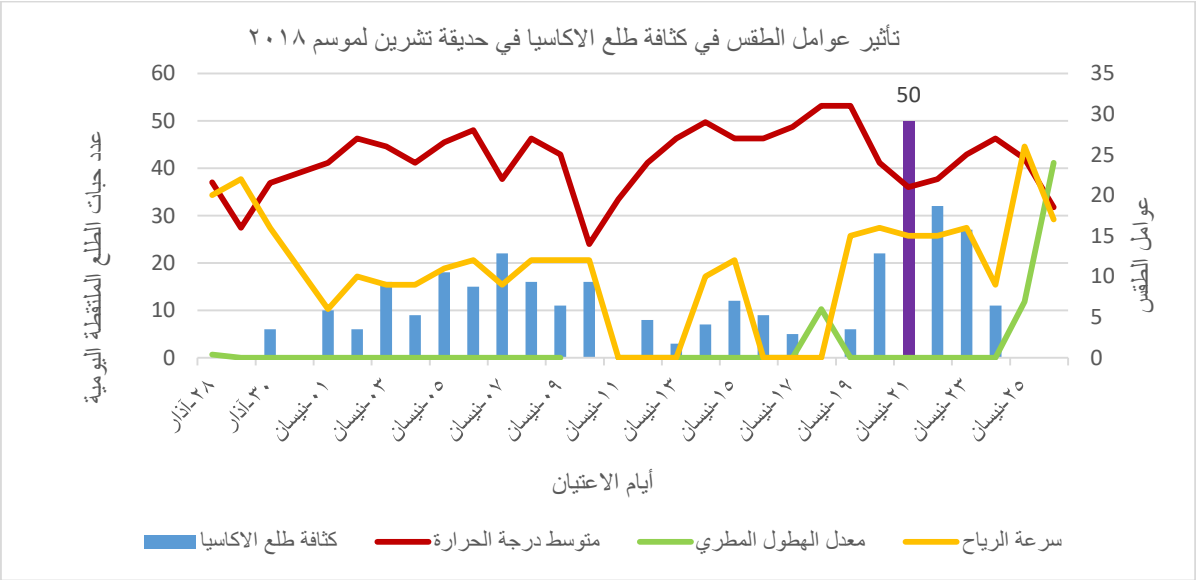
يلاحظ من الشكل33 انخفاض كثافة طلع التوت في الحمولة الجوية لموسم 2020، إذ سجل 154 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموســـم(3448 حبة)، على الرغم من امتداده 27 يوماً، بينما سجل يوم 3/12 أعلى مستوى لكثافة الطلع(40 حبة /م3)، وكانت درجة الحرارة 25 م° وسرعة الرياح 7,2 م/ثا وقت الاعتيان، بينما كانت الحمولة الجوية خلال الأيام الماطرة معدومة في الأيام 1 و2 و3 و6 و7 و8 و9 و14 و15 و16 و17 و19 و20 و22 و23 و24 و30 و31 من شـهرآذار، كما لوحظ أن الأيام الماطرة خلال الموسم كانت أكثر خلال الموسم مقارنة مع المواسم السابقة.



الشكل (33): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2020 في حديقة تشرين

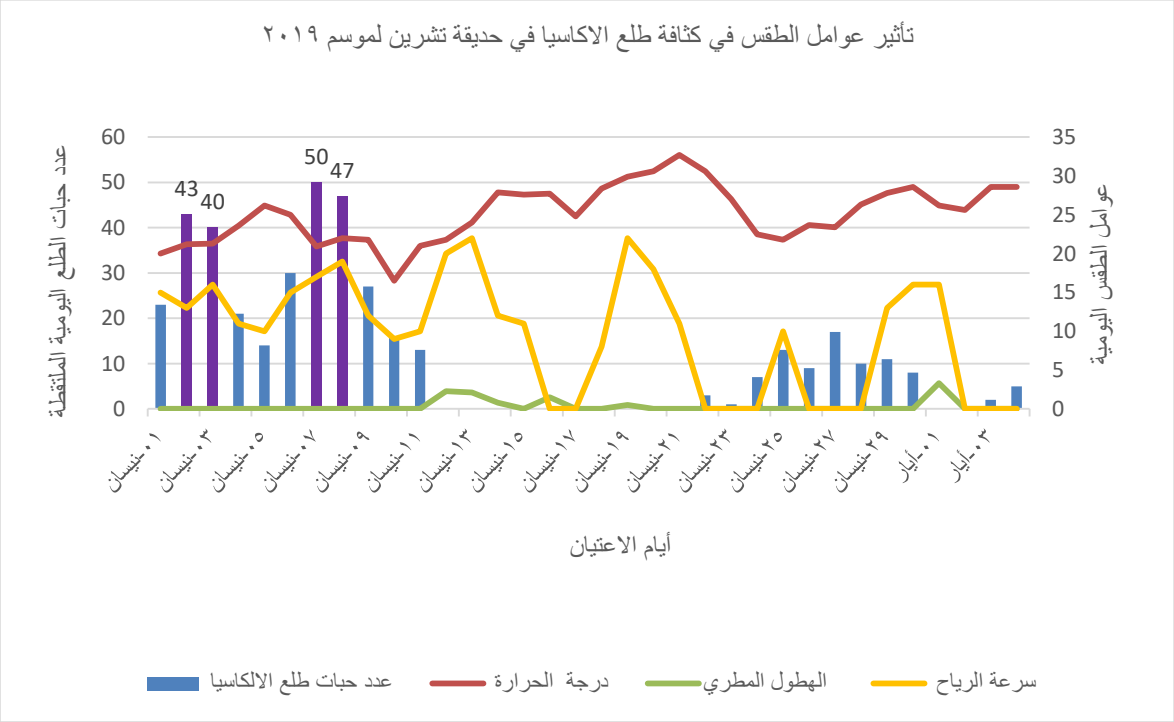
- الأكاسيا:

يلاحظ من الشكل 34 بداية موسم طلع الأكاسيا لموسم 2018 كان أول شهر آذار، واستمر حتى 4/25، تم رصد 337 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(3547حبة) الذي استمر 25 يوماً، وسجلت أيام الاعتيان كثافات متقاربة للطلع باستثناء يوم 4/21 الذي سجل 50 حبة /م3 أعلى كثافة خلال الموسم، وكانت درجة الحرارة 21 م° وسرعة الرياح 7، 7 م/ثا وقت الاعتيان، كما يمكن ملاحظة انعدام الطلع خلال الأيام الماطرة في 11و18 من شهر نيسان، وانخفاضها بعد الهطول المطري في12 و10 من الشهر نفسه



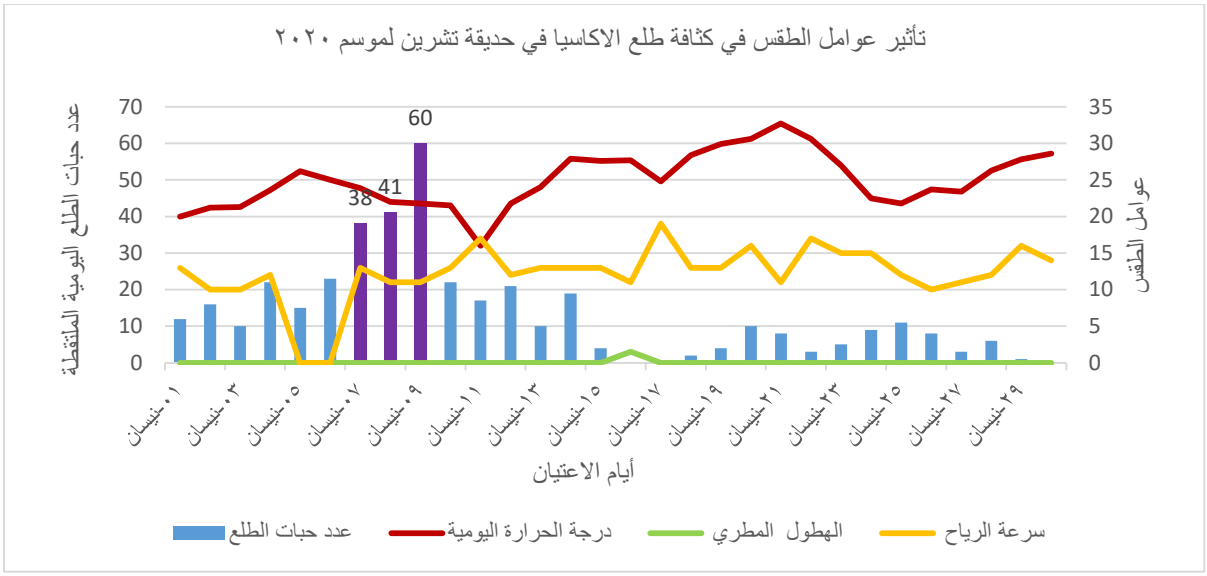
الشكل (34): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الأكاسيا لموسم 2018 في حديقة تشرين

يبين الشكل35 موسم طلع الأكاسيا لموسم 2019 بدأ في الأول من شهر نيسان، واستمر حتى الرابع من شهر أيار، استمر 34 يوماً، إذ سجل الموسم 410 حبات من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(3661 حبة)، وكانت الذروة خلال الثلث الأول من الموسم، فسجل يوما 7و4/8 أعلى عدد لحبات الطلع(50 و47 حبة /م3 على التوالي)، وكانت درجة الحرارة 21 و20 م° على التتالي وسرعة الرياح 7,8 و9,8م/ثا على التوالي وقت الاعتيان، خلال الموسم الذي انخفضت فيه كثافة الطلع إلى أدني مستوى في الأيام الماطرة في الفترة الممتدة من 4/12إلى 4/23.



الشكل (35): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الأكاسيا لموسم 2019 في حديقة تشرين

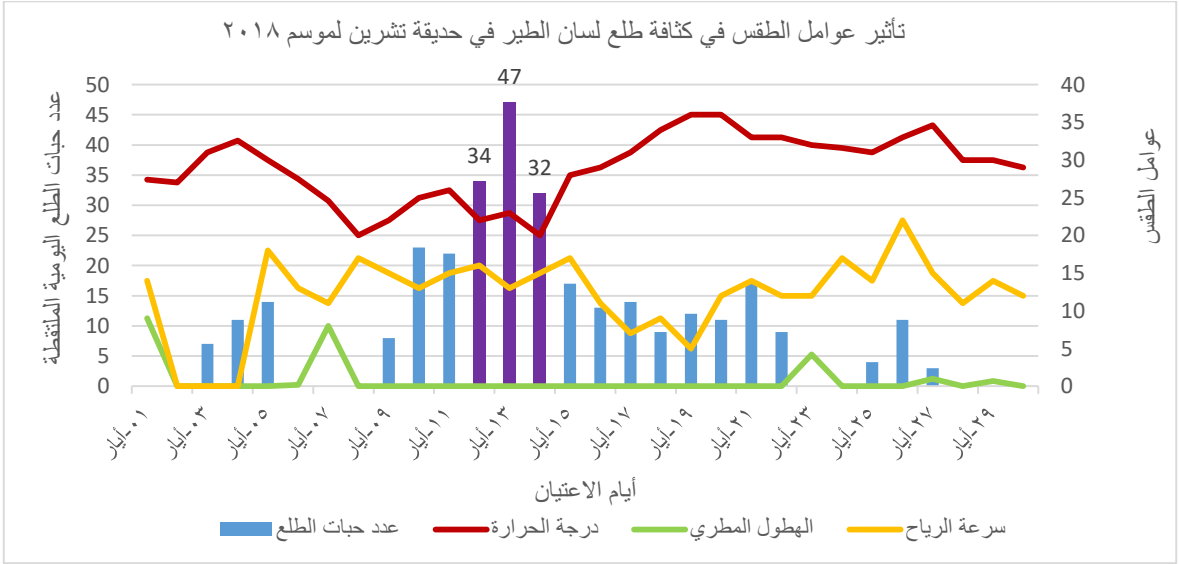
يبين الشكل 36 أن كثافة طلع الأكاسيا لموسم 2020 هو الأغنى بالمقارنة مع موسمي الدراسة السابقين(2018، 2019)، إذ بدأ في الأول من شهر نيسان، واستمر 28 يوماً، وسجل 460 حبة من المجموع العام للطلع الملتقط خلال الموسم(3448 حبة)، وكانت الذروة من 4/9 الذي سجل 60 حبة /م3، وكانت درجات الحرارة فيه 21 م°، وسجلت سرعة الرياح 6,7 م/ثا وقت الاعتيان، يمكن ملاحظة انعدام الطلع في الحمولة الجوية خلال الأيام الماطرة في 16و17 من شهر نيسان.



الشكل (36): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الأكاسيا لموسم 2020 في حديقة تشرين

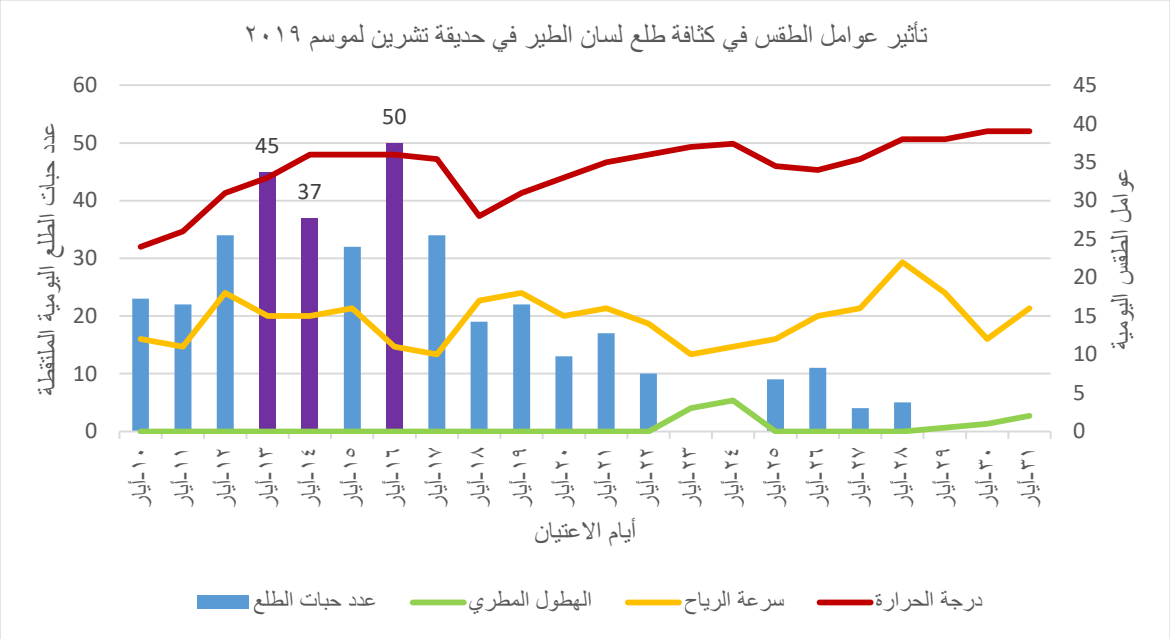
-لسان الطير

يظهر الشكل37 بداية موسم طلع لسان الطير في الثالث من شهر أيار والذي استمر 25 يوماً، إذ سجل 320 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(3547حبة)، لوحظ تركز فترة الذروة في الثلث الثاني من الموسم، إذ سجل يوم 5/13 أعلى كثافة طلع خلال أيام الاعتيان (47حبة /م، 3) وكانت درجة الحرارة 23 م، وسرعة الرياح 6، 6 م/ثا وقت الاعتيان، وسجلت الأيام المطيرة انعدام للطلع في 6 و7و8 و23 و24 و28 و29 و30 من الشهر نفسه.



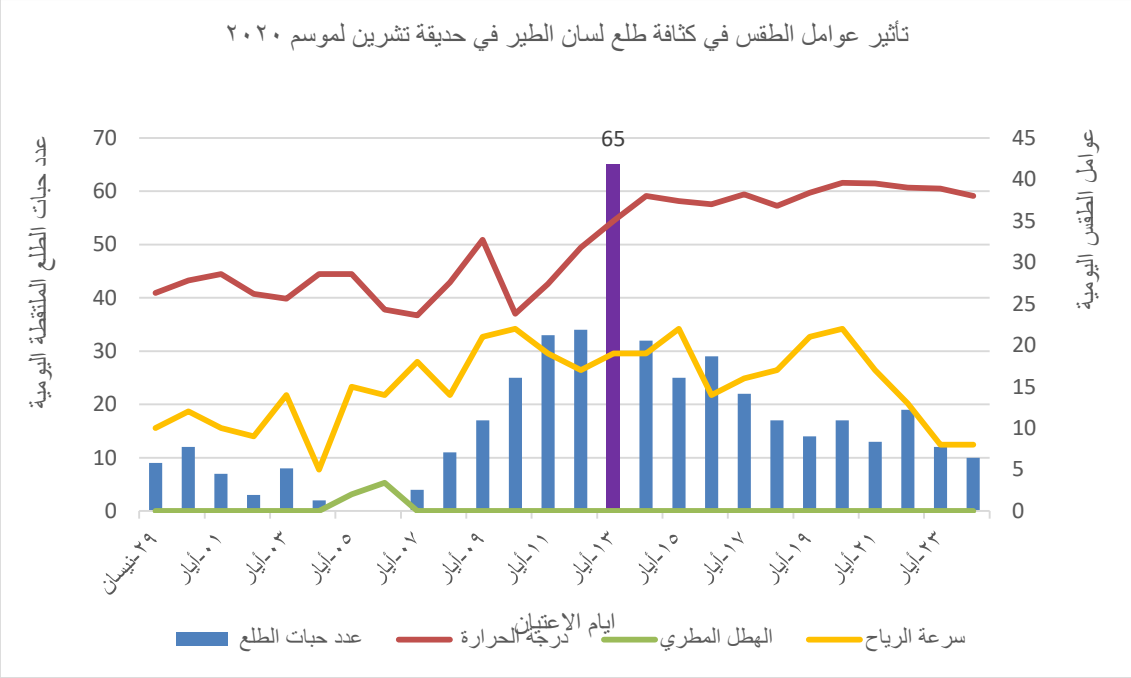
الشكل (37): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السان الطير لموسم 2018 في حديقة تشرين

يظهر الشكل 38 كثافة طلع لسان الطير لموسم 2019 تركزت في الأيام الأولى للاعتيان، وسجل 387 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم (3661 حبة)، الذي استمر 28 يوماً، بلغت الذروة يومي 13 و5/15 إذ سجلا 45 و50 حبة /م3 على التوالي، وكانت درجة الحرارة 33 و36 م°، وسرعة الرياح 9,5 و8,7م/ثا على التوالي وقت الاعتيان، ولوحظ أن الأيام الماطرة قليلة، مما أسهم في الحفاظ على كثافة الطلع في الحمولة الجوية للأيام الأولى المتتالية من الموسم Kبينما انعدم الطلع خلال الأيام التي سجلت هطولاً مطرياً مثل 23 و24 و29 و30 من شهر أيار.



الشكل (38): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع لسان الطير لموسم 2019 في حديقة تشرين

يبين الشكل 39 توزع كثافة طلع لسان الطير أيام الاعتيان خلال موسم 2020، الذي بدأ أواخر شهر نيسان واستمر 26 يوماً، إذ سجل 440 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(3448 حبة)، وسجل يوم 5/13 أعلى قيمة للكثافة التي بلغت 65 حبة/ م3، وكانت درجة الحرارة 35 م°، وسرعة الرياح 9,7 م/ثا وقت الاعتيان، يلاحظ انخفاض الطلع لأقل مستوى خلال الأيام المطيرة وبعدها في الأيام 5 و6 من شهر أيار.

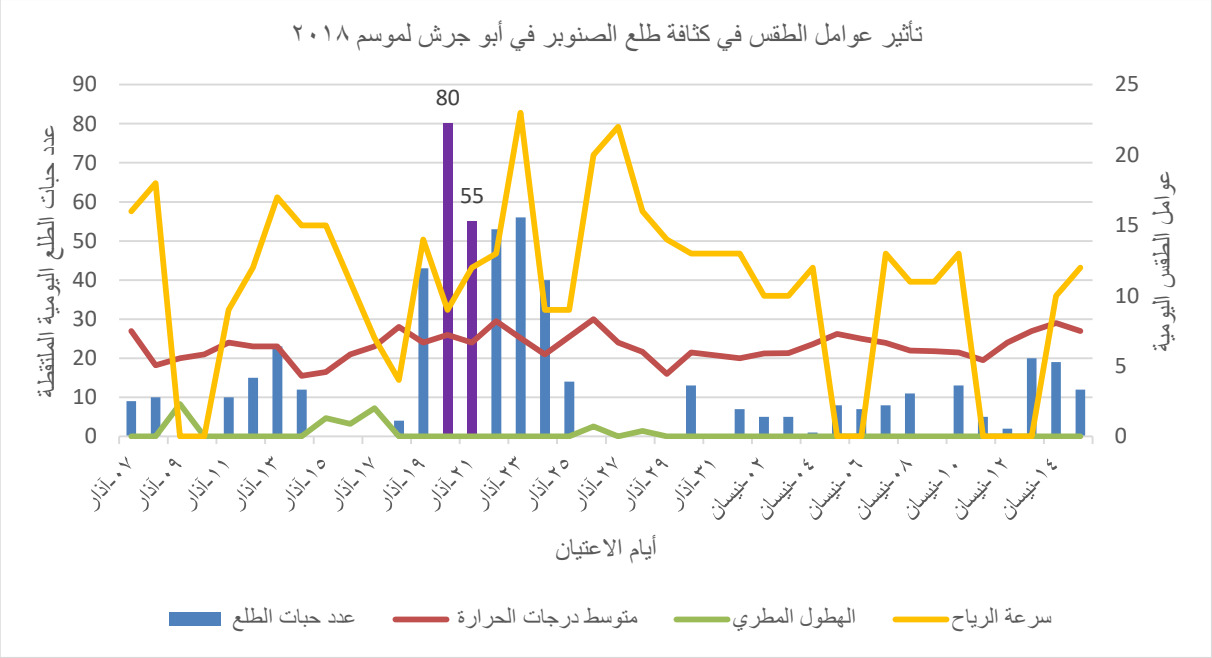


الشكل (39): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع لسان الطير لموسم 2020 في حديقة تشرين

4-2-2-موقع بساتين أبو جرش

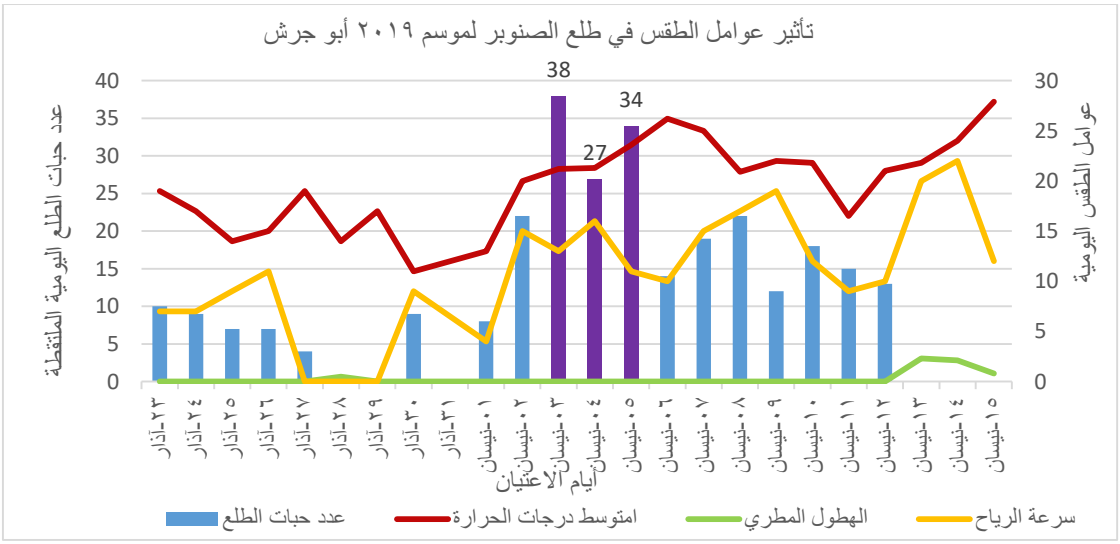
-الصنوبر

يبين الشكل40 توزع كثافة طلع الصنوبر في موقع" أبو جرش" لموسم 2018 الذي استمر 40 يوماً، إذ بدأ 7آذار لغاية 16 نيسان، وسجل 560 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(3644 حبة)، وكانت فترة الذروة في الثلث الأخير من شهر آذار، وتراوحت درجات الحرارة خلال الذروة من 21 إلى 29 مْ وسرعة الرياح من 9.7 إلى11م/ثا وقت الاعتيان، إذ سجل يوم 3/20 أعلى كثافة(80 حبة /م3)، وسجلت درجة الحرارة 26 مْو سرعة الرياح 4.3 م/ثا وقت الاعتيان، لوحظ انخفاض كثافة الطلع إلى أدنى مستوى خلال الأيام الماطرة، في الأيام 9 و15 و16 و17 و26 و27 و28 و29 من شهر آذار، و5 و9 من شهر نيسان، كما انخفضت الكثافة إلى أقل مستوى لها بعد الأيام الماطرة في1 و2 و3 من شهر نيسان.



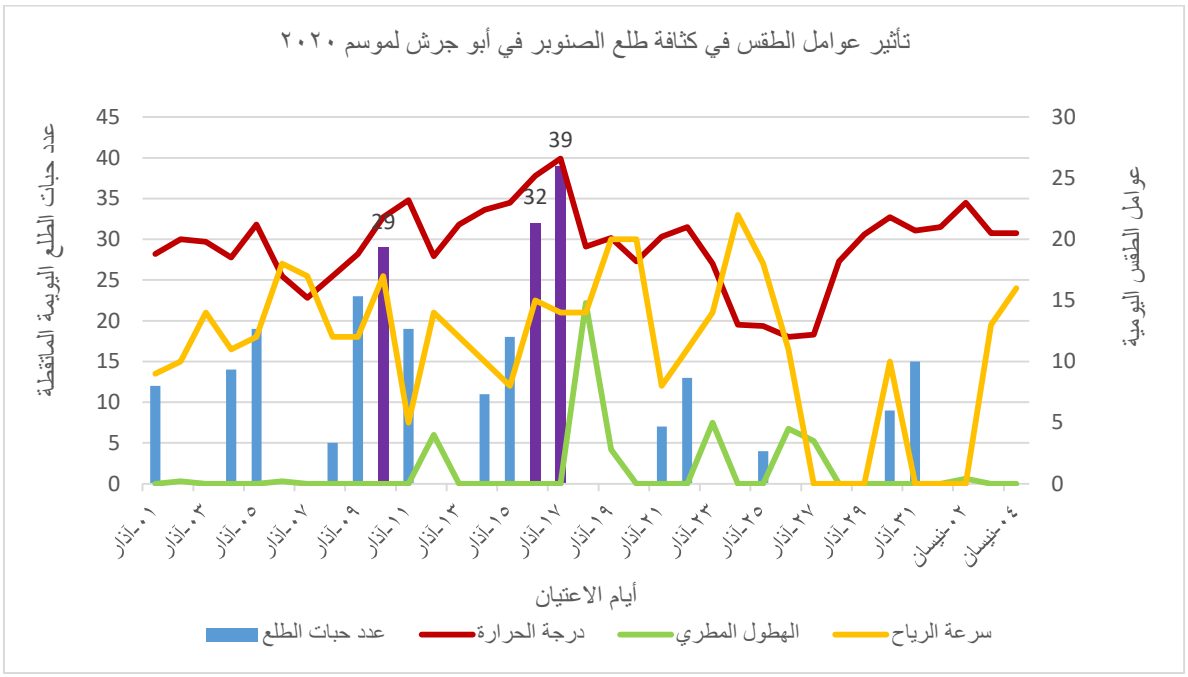
الشكل (40): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2018 في أبو جرش

امتد موسم طلع الصنوبر في عام 2019 مدة 23 يوماً بدءاً من الثلث الأخير لشهر آذار حتى 12 نيسان، تم التقاط 288 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(8318 حبة)، حيث سجل يوما 3و5 من شهر نيسان أعلى كثافة(38 و34 حبة /م3 على التوالي) وكلا اليومين سجلا درجة حرارة 20 م° وكانت سرعة الرياح7,7 و8,7 م/ثا على التوالي وقت الاعتيان، كما يلاحظ انعدام حبات الطلع خلال الأيام الماطرة في 28 و29 و30 من شهر آذار، واليوم الأول من شهر نيسان كما هو يبين في الشكل (41).



الشكل (41): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2019 في أبو جرش

يلاحظ من الشكل رقم 42 طول امتداد موسم 2020 من طلع الصنوبر بالمقارنة مع موسم الدراسة السابق (2019)، إذ سجل 269 حبة من المجموع العام(156 حبة) لكامل موسم 2020 من حبات الطلع الملتقطة خلال فترة اعتيان 35 يوماً، إذ سجل يوم 3/17 أعلى مستوى كثافة(39 حبة /م3)، وكانت درجة الحرارة 26 م° وسرعة الرياح 7.7م/ثا وقت الاعتيان. تميز موسم 2020 بارتفاع كمية الأمطار بالمقارنة مع باقي المواسم، فقد انعدمت الكثافة خلال الأيام الماطرة في 12 و13 و18 و19 و20 و24 و25 من شهر آذار.

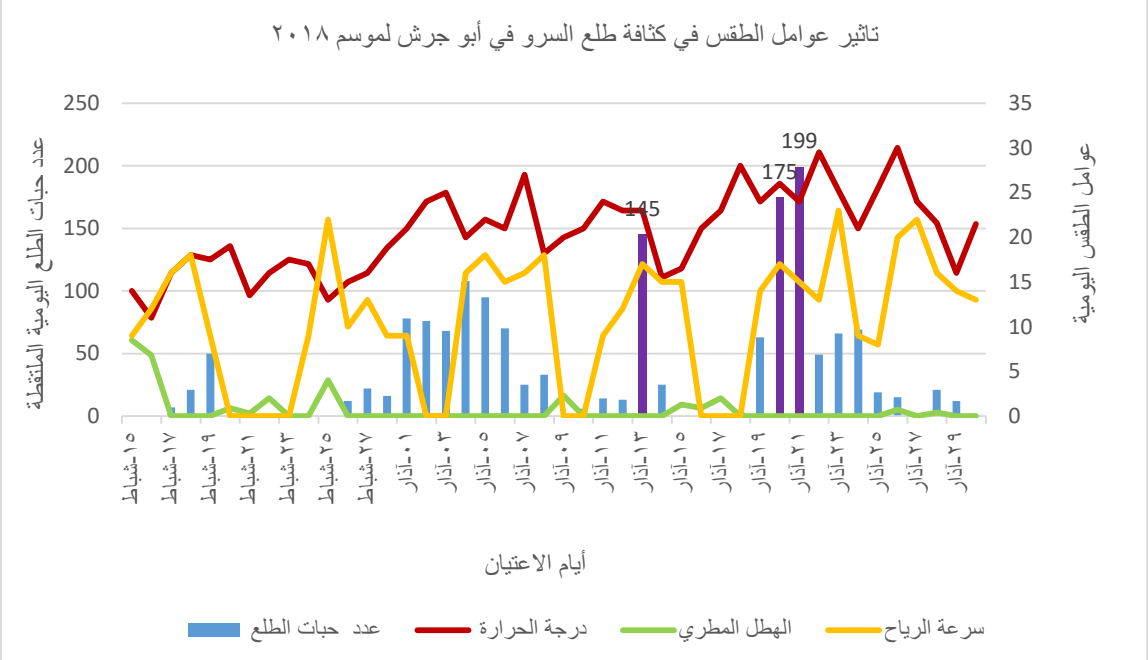


الشكل (42): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الصنوبر لموسم 2020 في أبو جرش

- السرو:

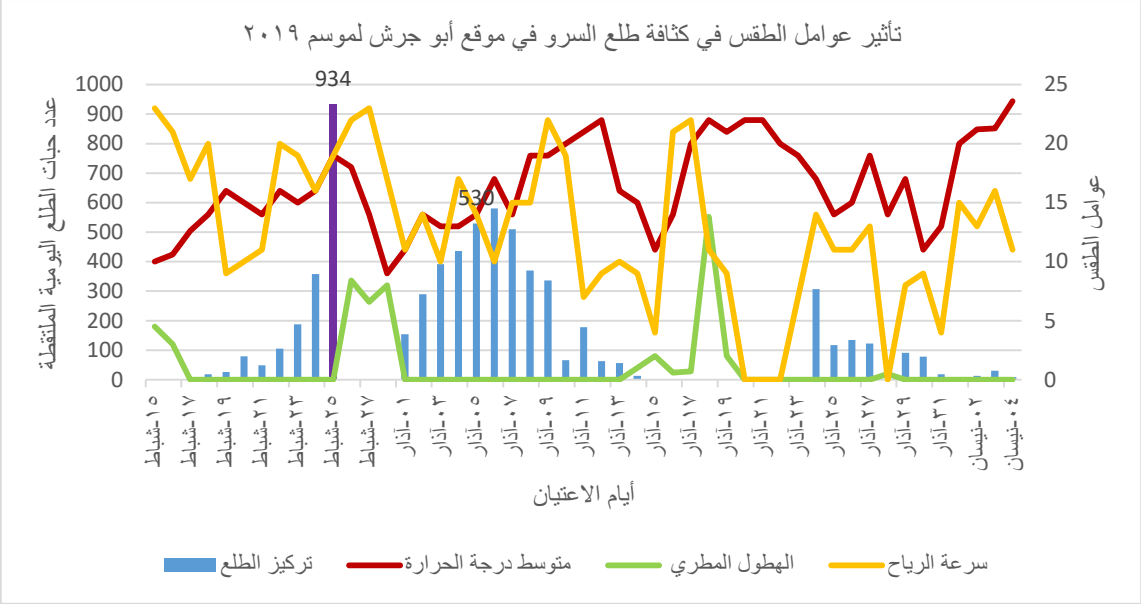
يبين الشكل43 تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2018، إذ استمر 43 يوماً بدءاً من النصف الثاني من شهر شباط حتى نهاية شهر آذار، سجل 1575 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم (3644 حبة)، ويمكن ملاحظة وجود فترين للذروة، الأولى خلال الثلث الأول من شهر آذار، تراوحت درجات الحرارة من 21 إلى 27 م° وكانت سرعة الرياح من 7,7 إلى 9, 2 م/ثا، وقت الاعتيان، أما الذروة الثانية فكانت في الثلث الأخير من شهر آذار مع تقارب بدرجات الحرارة وسرعة الرياح مع فترة الذروة الأولى وقت الاعتيان، سجلت الأيام 21 و20 و13 من شهر آذار أعلى كثافة(199 و175و145 حبة /م3

على التوالي)، ولكن انخفضت كثافة الطلع خلال الأيام الماطرة وبعدها في 20 و21 و22 و23 و24 من شهر شباط و9 و15 و19 من شهر آذار.



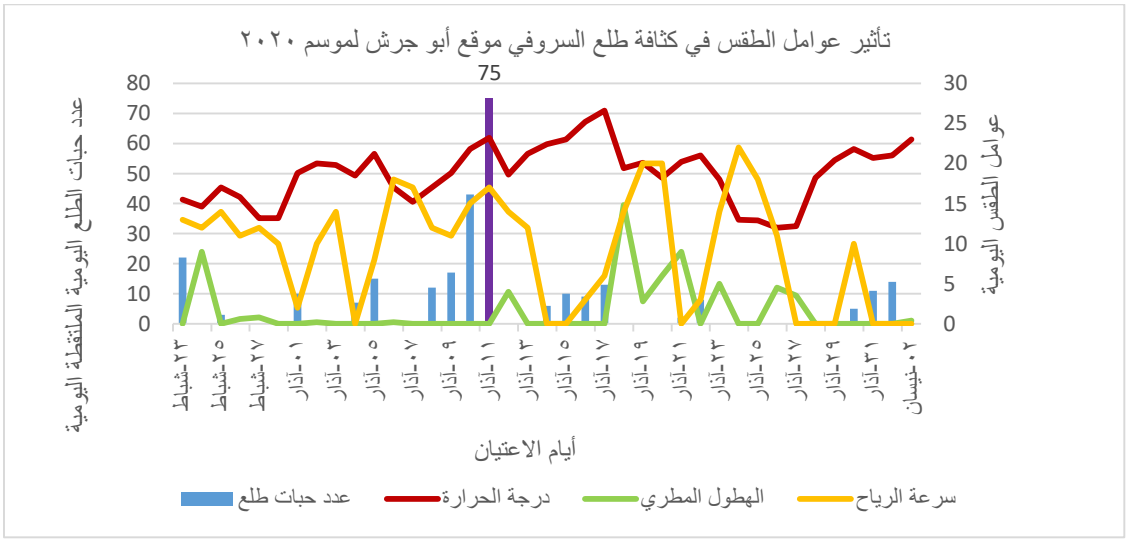
الشكل (43): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2018 في أبو جرش

تميز موسم طلع السرو لموسم 2019 بكثافته العالية بالمقارنة مع موسمي الدراسة السابقين، (الشكل 44) إذ بدأ في الثلث الأخير من شهر شباط، واستمر حتى بداية شهر نيسان، وسجل 6713 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الاعتيان (8318 حبة)، واستمر 50 يوماً، سجل أعلى كثافة في الثلث الأول من شهر آذار، وتراوحت درجات الحرارة خلال هذه الفترة بين 23 و26م° وسرعة الرياح 7.7م/ثا وقت الاعتيان، وحقق يوم 25 /2 أعلى عدد لحبات الطلع(934 حبة /م3)، وكانت درجة الحرارة 10م° وسرعة الرياح 9,7 م/ثا وقت الاعتيان، كماانخفضت كثافة الطلع خلال الأيام الماطرة نتيجة غسل الامطار للجو في 26 و27 و28 من شهر شباط و15 و17 و18 و19 من شهر آذار..



الشكل (44): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2019 في موقع أبو جرش

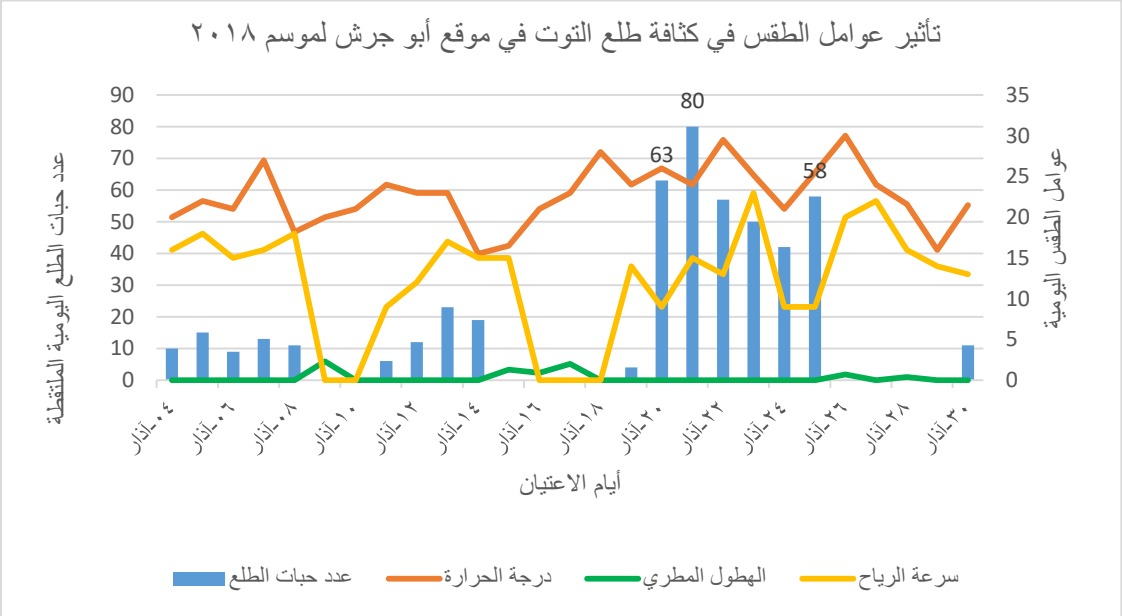
يظهر الشكل45 أن موسم طلع السرو لموسم 2020 قصير بالمقارنة مع المواسم السابقة، إذ استمر 36 يوماً، وسجل 282 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم (1561 حبة)، وحقق يوم 3/11 أعلى كثافة لحبات الطلع الملتقطة (75 حبة/3م)، وكانت درجة الحرارة 23 م° وكانت سرعة الرياح8.7 م/ثا وقت الاعتيان، ويمكن ملاحظة ارتفاع مستوى الأمطار خلال الموسم، مما آثر سلباً في الكثافة، إذ انخفضت إلى أقل حد لها في الأيام المطيرة 24و27 من شهر شباط و12 و18 و19 و20 و21 و22 و23 و26 و27 و28 من شهر آذار.



الشكل (45): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع السرو لموسم 2020 في موقع أبو جرش

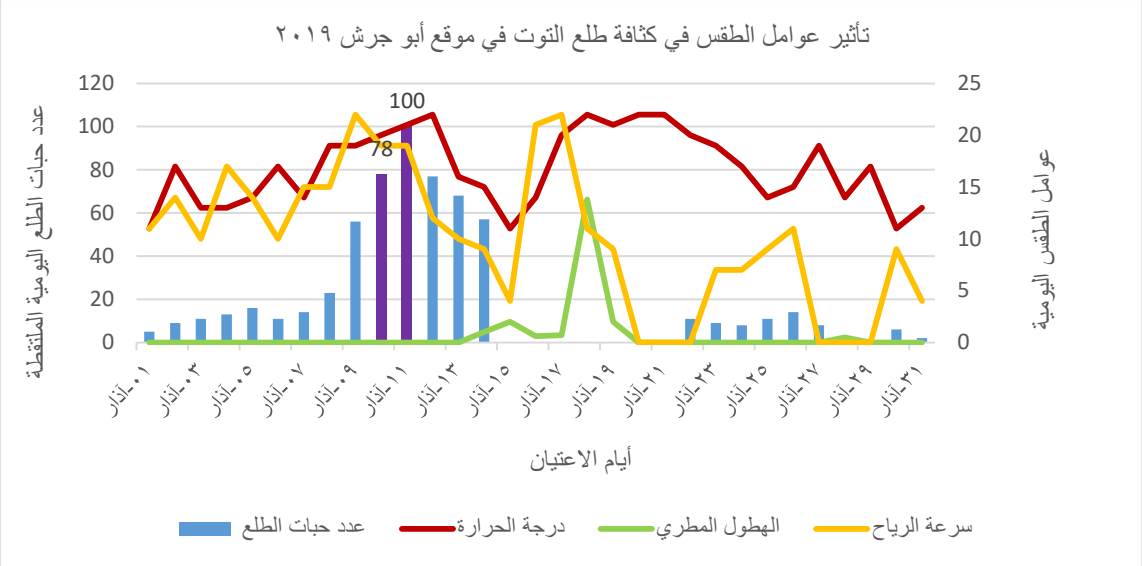
- التوت:

يبين الشكل 46 تركز كثافة طلع التوت خلال موسم 2018 من 3/20 حتى 3/25، إذ بدأ في الرابع من شهر آذار، واستمر حتى نهايته وسجل 587 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال فترة الاعتيان (3644 حبة)، وكانت الذروة يوم 3/21، إذ سجل 80 حبة /م3، وكانت درجة الحرارة24 م° وسرعة الرياح 7.7 م/ثا وقت الاعتيان، كما أن موسم الأمطار كان ضعيفاً بالمقارنة مع باقي مواسم الدراسة.



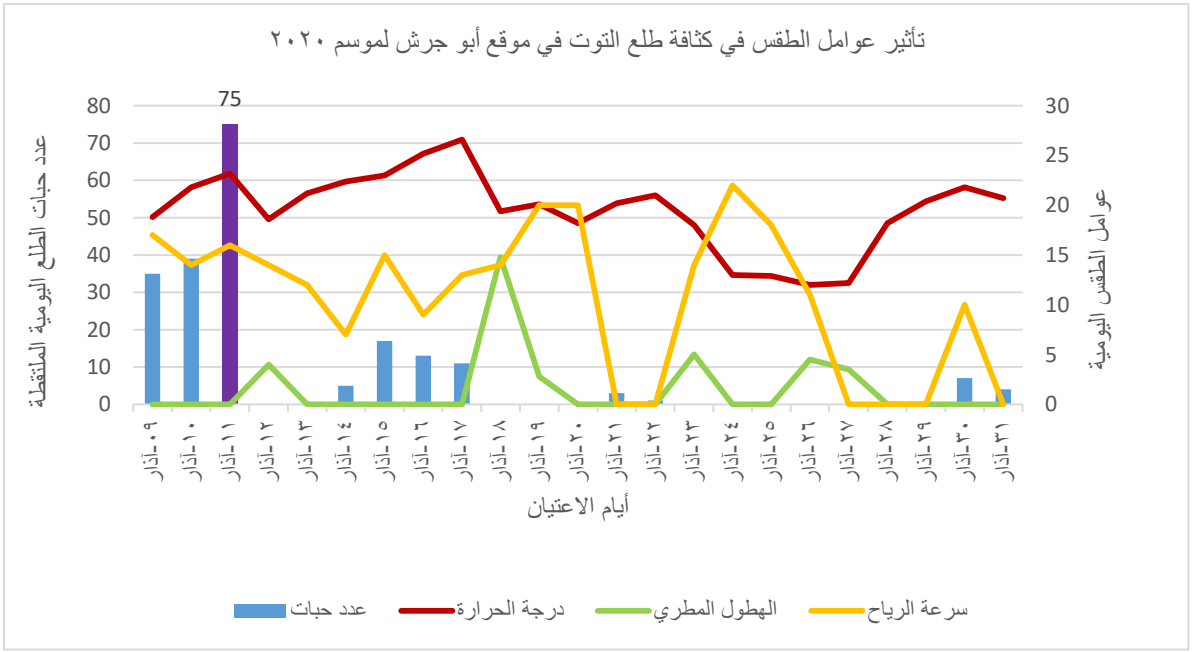
الشكل (46): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2018 في موقع أبو جرش

يبين الشكل رقم 47 بداية موسم2019 طلع التوت الذي استمر 30 يوماً، إذ سجل 607 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(8318 حبة)، إذ تركزت فترة الذروة خلال النصف الأول من شهر آذار إذ سجل يوم 3/12 أعلى مستوى (100حبة/م3)، وكانت درجة الحرارة 21 م° وسرعة الرياح 9.7 م/ثا وقت الاعتيان، ويمكن ملاحظة أنه خلال الفترة التي هطلت فيها الأمطار (14إلى3/22)، انخفض فيها الطلع إلى أدنى مستوى.



الشكل (47): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2019 في موقع أبو جرش

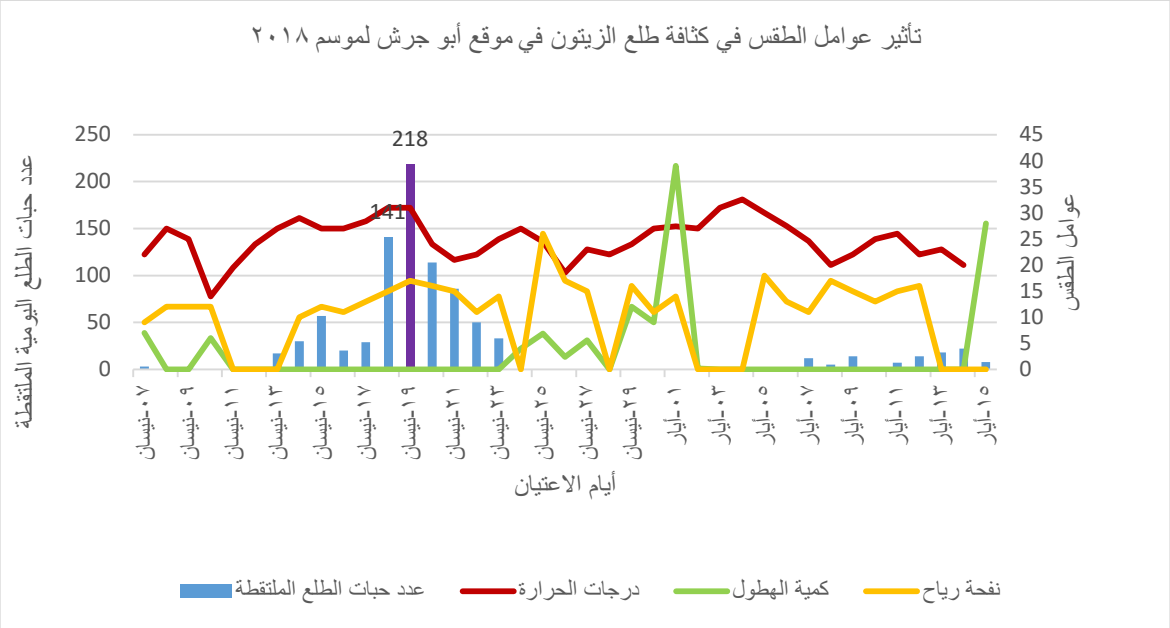
تميز موسم 2020 لطلع التوت بقصره، وانخفاض كثافة الطلع لأقل حد بالمقارنة مع المواسم السابقة (الشكل 48)، إذ استمر 20 يوماً، وسجل 210 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(1561 حبة)، وكانت الذروة يوم 3/11، وسجلت درجات الحرارة 23 م° وسرعة الرياح 8.2 م/ثا وقت الاعتيان، ويمكن ملاحظة ارتفاع كمية الهطول خلال فترة الاعتيان وبالتالي انخفاض كثافة الطلع وانعدامها خلال الأيام الماطرة، في 12و13 و18 و19و 20 و23 و26 و27 و28 من اشهر آذار.



الشكل (48): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع التوت لموسم 2020 في موقع أبو جرش

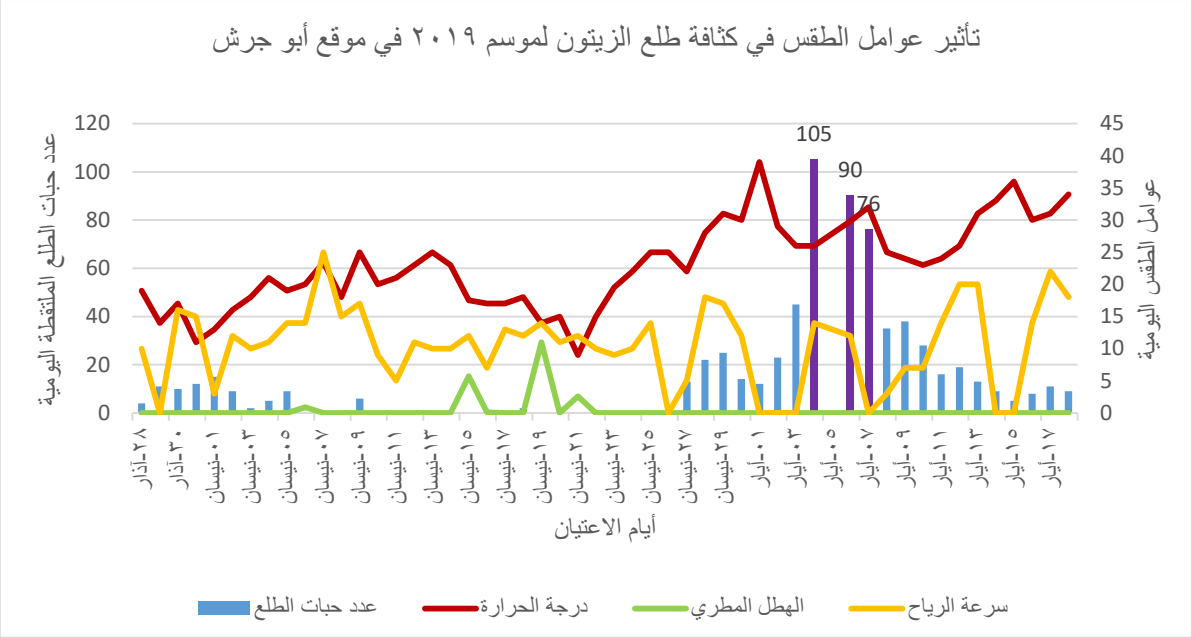
- الزيتون:

يظهر الشكل 49 تركز في كثافة طلع الزيتون في نهاية شهر نيسان لموسم 2018 الذي استمر 40 يوماً وسجل 922 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال فترة الاعتيان (3644 حبة)، فقد بلغت كثافة الطلع أعلى قيمة لها(218 حبة/م3) يوم 4/19، إذ كانت درجة الحرارة 28 م° وسرعة الرياح 7.7م/ثا وقت الاعتيان، كما يمكن ملاحظة أن الهطولات كانت جيدة بعد 4/24، مما أسهم في انخفاض كثافة الطلع وانعدامها خلال الأيام الماطرة.



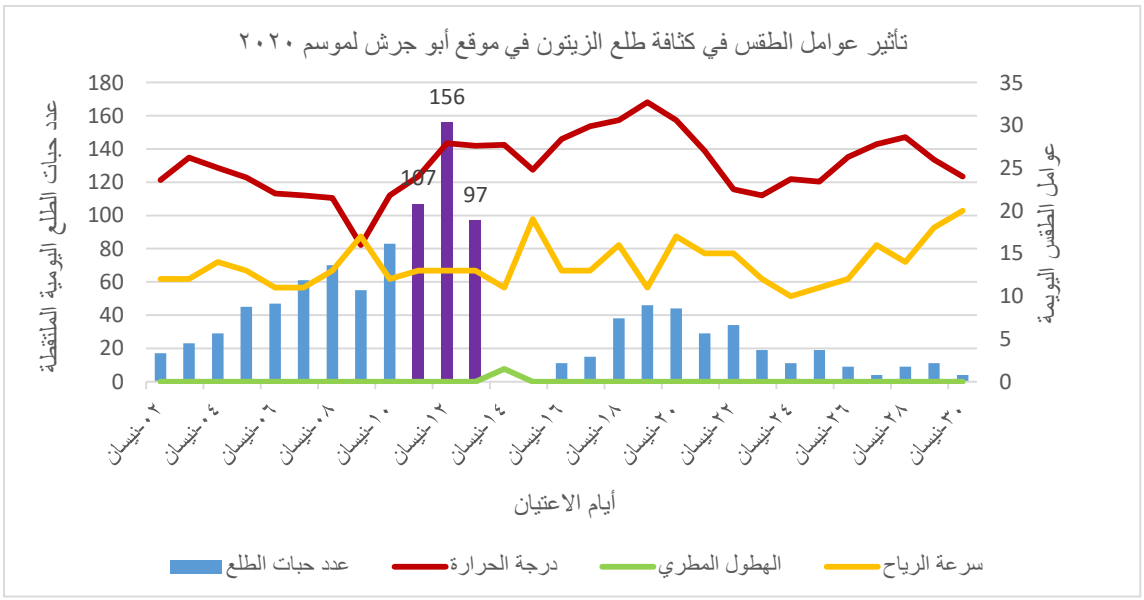
الشكل (49): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الزيتون لموسم 2018 في موقع أبو جرش

يظهر الشكل 50 تركيز كثافة طلع الزيتون بداية شهر أيار لموسم 2019 الذي استمر 50 يوماً، وهو الأطول نسبياً بالمقارنة مع باقي مواسم الدراسة، فقد سجل 710 حبة من المجموع العام لحبات الطلع الملتقطة خلال الموسم(8318 حبة)، إذ بلغت أعلى قيمة لكثافة الطلع يوم 5/4(105حبة/3م)، وكانت درجة الحرارة 26 م°، وسرعة الرياح8.7 م/ثا وقت الاعتيان، يمكن ملاحظة أن الهطولات تركزت في بداية الثلث الأول وبداية الثلث الثاني تقريباً من الموسم، مما أسهم في انخفاض كثافة الطلع بعد الأيام الماطرة، وانعدامها خلاله في10 و12 و13 و14و15 و16 و17 و18و19 و20 و21 و22 و23 و24 من شهر نيسان.



الشكل (50): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الزيتون لموسم 2019 في موقع أبو جرش

يبين الشكل 51 أن موسم 2020 لطلع الزيتون استمر 28 يوماً، إذ سجل 800 حبة من المجموع العام لحبات الطلع (1561حبة)، فبدأ في الأول من شهر نيسان، وسجل يوم 4/12 أعلى مستوى لكثافة الطلع، فسجل 156 حبة /م3 عن درجة حرارة 24 م°، وسـرعة رياح 6.6 م/ثا وقت الاعتيان، لوحظ تركز الطلع في النصـف الأول من الموسم، وقل في النصف الثاني، يبين الشكل ضعف موسم الأمطار التي عملت على غسل الجو من الطلع، في14 و15 من شهر نيسان.



الشكل (51): تأثير عوامل الطقس في كثافة طلع الزيتون لموسم 2020 في موقع أبو جرش

4-3- المناقشة:

من أجل تحديد التأثيرات المحتملة للظروف الجوية (درجة الحرارة، الأمطار، الرياح إلخ) التي تؤثر في نمو النبات وتفتح الأزهار وبالتالي، إطلاق حبوب الطلع وتوفرها ضمن الحمولة الجوية الهوائية اليومية، تمت دراسة التأثيرات اليومية لعوامل الطقس في عدد حبات الطلع اليومي خلال موسم انتشار الطلع.

4-3-1-تأثير الحرارة في كثافة الطلع المحمول جواً

أشارت الدراسات إلى أن الأطوار الفينولوجية للنبات تستجيب لدرجات حرارة بين 17 و22 م لتشمل إنتاج حبوب الطلع بما في ذلك النضج والانتشار (Zhang,Y *et al* ,2015)، وهذا يتقارب مع هذه الدراسة حيث تراوحت درجات الحرارة بين 18 و24 في أيام الذروة لأغلب الأنواع النباتية التي تمت دراستها خلال المواسم 2018 و2019 و2020 إذ أسهمت درجات الحرارة عند هذا الحد في نضج حبات الطلع وانتشارها، كما بينت هذه الدراسة العلاقة الإيجابية القوية بين درجة الحرارة وكثافة حبات الطلع المحمولة جواً، وهذا يتوافق مع دراسات سابقة (Dabrowska-Zapart K, *et al* 2018.؛Gareton *J ,et* al 2019). كما يمكن أن تؤثر درجات الحرارة في بداية ونهاية وذروة مواسم الطلع، وهذا مايفسر اختلاف تواريخ بداية موسم طلع الزيتون **في موقع أبو جرش** لأعوام الدراسة فكانت النتائج يوم4/7، ويوم3/28، ويوم4/3 على التتالي للمواسم 2018و2019 و2020، وكذلك الأمر بالنسبة لاختلاف بداية موسم طلع الصنوبر ولسان الطير، أما في **موقع حديقة تشرين** فسجل طلع الأكاسيا تباينات واضحة في بد ءالمواسم فكانت النتائج كالآتي: يوم5/1، ويوم5/10، ويوم4/29 على التتالي 2018 و2019 و2020، أما بالنسبة لطلع التوت فبدأ متأخراً 11 يوماً لموسم 2019 عن موسم 2020، وهذا يتوافق مع دراسات عديدة في هذا المجال، حيث أكدت دراسة في هولندا وجود علاقة قوية بين درجة الحرارة وتوقيت بدء موسم حبوب الطلع(Van Vliet AJH *et al* ,2002)، كما أن درجة الحرارة، ومدة سطوع الشمس الإجمالية عوامل مناخية مهمة تحدد كثافة الطلع وتواريخ بدء مواسم الطلع (Frenguelli G,*et a l* 1991؛Rodríguez-Rajo FJ,*et,al* ,2017؛Puc M. *et al* 2007)، ولتغير المناخ العالمي تأثير في النظم البيئية كافة، منه مباشر مثل زيادة شديدة في متوسط درجة الحرارة، ومنه غير

مباشـــر مثل اضـــطرابات النظم البيئية والتأثيرات البيولوجية بما في ذلك تغيير إطلاق حبات الطلع (McMichael AJ,1996).

تمت دراسة ديناميات حبوب الطلع المحمولة جواً، ولاسيما الكمية والتنوع المتأثرين بالتقلبات الموسمية حيث تم تسجيل **في موقع أبو جرش** أعلى كثافة لحبات الطلع الكلي خلال شهر آذار (2448، 761، 5439 حبة على التوالي) لمواسم الدراسة 2018 و2019 و2020،، وكذلك الأمر في **موقع حديقة تشرين** إذ سجل أعلى كثافة لحبات الطلع الكلي (2027، 1090، 2890 حبة) لمواسم الدراسة 2018 و2019 و2020 على التوالي خلال شهرآذار، وهذا يتوافق مع البحوث التي بينت أن أعلى كثافة للطلع بشكل عام كانت خلال شهر آذار مع بعض الاختلافات التي تعود لنوع الطلع المدروس، إذ حقق طلع السرو والصنوبر النسبة الأعلى من المجموع العام لكثافة الطلع في الحمولة الجوية وذلك بسبب الإسهام الأعلى لأشجار للأنواع المذكورة بالنسبة لمواقع الدراسة، وهذا يتوافق مع (Songnuan W, *et al* 2015؛ Katelaris Che , *et al* 2004).

في موقع أبو جرش ولوحظ أدنى كثافة لحبات الطلع المحمولة جواً في شهر أيار(551، 185 حبة) لمواسم الدراسة 2018 و2019 على التوالي، حيث كان الطلع خلال شهر أيار عائداً للزيتون فقط، أما في **موقع حديقة تشرين** كانت أقل كثافة خلال شهر أيار (440، 387، 318 حبة) لمواسم الدراسة 2020، 2019، 2018 على التتالي، إذ سجلها طلع الأكاسيا، فإن كثافة الطلع في الحمولة الجوية في كل اعتيان مرتبطة بظروف الطقس لزمن الاعتيان(Gassmann MI, Pérez CF, *et al*, 2002)، ففي هذه الدراسة كانت الكثافات الأعلى لحبات الطلع لكل المواقع خلال مواسم الدراسة عند ما سجلت درجات الحرارة الأعلى خلال أيام الاعتيان.

4-3-2 -تأثير الهطول المطري في كثافة الطلع المحمول جواً

تأثرت كثافة الطلع بشكل عكسي مع الهطول، فقد بلغت كثافة حبات الطلع ذروتها الأيام غير المطيرة، بينما انعدمت كثافة الطلع في الأيام الماطرة، وانخفضت إلى أقل مستوى لها بعد الأيام الماطرة، وهذا ما تمت ملاحظته في كل أيام الاعتيان الماطرة خلال مواسم الدراسة، إذ سجل يوم 2/25 لموسم 2019 في بساتين" أبو جرش" أعلى كثافة لطلع السرو، إذ انعدمت الأمطار في اليوم نفسه، وفي الأيام الثلاثة التي تلت هطلت أمطار بمعدل 6إلى 9 مم أدت

إلى خلو الجو من حبات الطلع تماماً، بل أدى ذلك إلى تساقط المخاريط الذكرية على الأرض المبتلة بوفرة كما في(الشكل 52)، وهذا يتوافق مع دراسات سابقة

(Siriwattanakul U ,2019 ؛ Rahman A *et al*., 2019؛Wani et al., 2012) .إذ بينت أن الأمطار تعمل على تحسين جودة الهواء عن طريق إزالة غالبية الجسيمات الحيوية من حبوب طلع وأبواغ فطرية، ومع ذلك، فإن كفاءة غسل الملوثات تعتمد على نوع الهطول المطري (هطول الأمطار، تساقط الثلوج)، وكثافته، ومساره المتقطع أو المستمر وحجم قطرات المطر، كما أظهرت دراسات أخرى أن تركيز الطلع في الحمولة الجوية يكون منخفضاً عندما تكون كمية الهطل المطري عالية

(Dabrowska-Zapart K,*et,al*,2018 ؛ Lipiec A, *et,al*,2019) وهذا ما توافق مع الدراسة الحالية

يمكن تفسير تغير الكثافة أثناء الأيام الماطرة وبعدها:

أولاً: الرطوبة النسبية العالية للهواء أثناء هطول الأمطار تمنع تفتح الأزهار المذكرة والمأبر (المخاريط في بعض الانواع)، مما يؤدي إلى انخفاض كميات الطلع المنطلقة.

الشكل (52): مخاريط الصنوبر الذكرية على الارض بعد الهطل المطري

ثانيًا: يتم ترطيب حبات الطلع بسرعة تحت الرطوبة العالية نتيجة الأمطار، وبالتالي زيادة وزنها وسقوطها على الأرض بقوة الجاذبية .(Palacios IS,*et,al*,2018؛ Lipiec A, *et,al*,2019). تطلق معظم النباتات حبات الطلع في فترة قبل الظهر أو في منتصف النهار، وبالتالي، فإن نضوب مصادر حبات الطلع

واستمرار مستويات الرطوبة العالية بعد هطول الأمطار يسهم في تقليل احتمال إطلاق كمية كبيرة من الطلع مرة أخرى في الأيام التالية للهطول(Dabrowska, *et al* , 2018; Lipiec A.*et al* ,2019). نتائج هذه الدراسة تتوافق مع ماتوصل إليه الأخرون، أظهرت الدراسات أن الارتباط بين كثافة حبوب الطلع اليومية وإجمالي هطول الأمطار اليومي كانت أضعف من ارتباط كثافة حبات الطلع مع المعدل اليومي لدرجة الحرارة(2007؛ . Palacios IS *et al*)

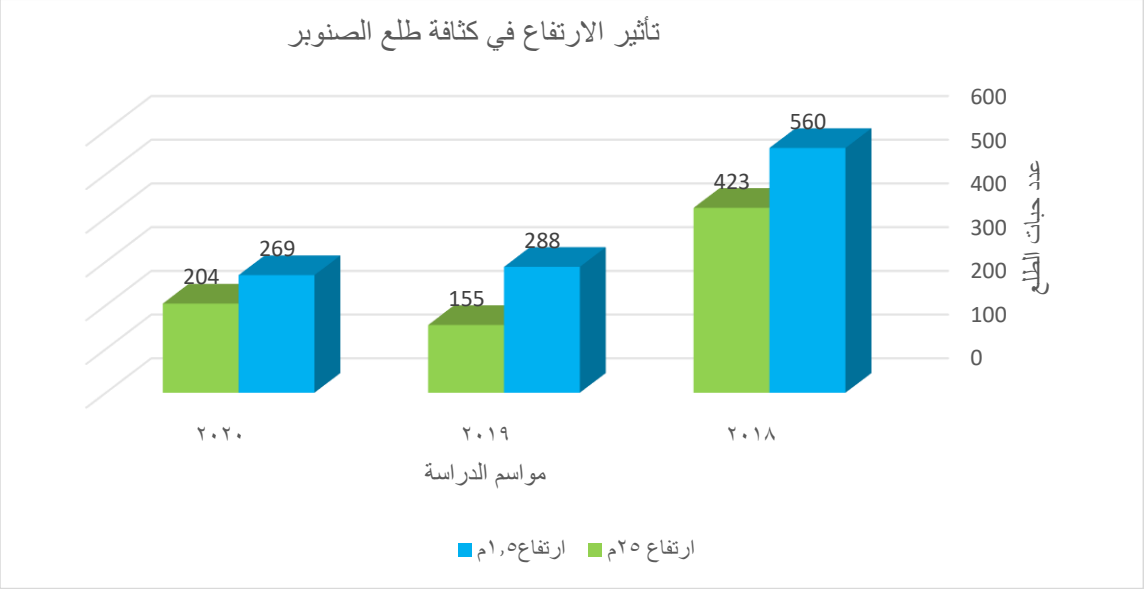
4-3-3- تأثيرسرعة الرياح في كثافة الطلع في الحمولة الجوية

يلاحظ أن أ كبر عدد حبات طلع كان بهبات هوائية محددة ومتقاربة إلى حد ما لكل الأنواع المدروسة إذ تراوحت سرعتها من 4 إلى9.2 م/ثا، حيث سجل أعلى عدد حبات الطلع للسرو 580 و536 و510 و370 و366 حبة خلال الأيام التي كانت سرعة الرياح فيها 5و 6 و7 و6 و5 م/ثا على التوالي بينما سجلت القيمة الأدنى لأقل عدد من حبات الطلع 16 و13 و7حبة عند سرعات9 و2 و10 م/ثا على التوالي في موسم2019، وجاءت النتائج مشابهة في موسم 2018، إذ سجل أعلى عدد لحبات طلع للسرو في موقع" أبو جرش" 108 و145 و175 و199 حبة خلال الأيام التي كانت سرعة الرياح فيها 7 و7 و5 و6 م/ثا على التوالي. بينما كانت كثافة حبات الطلع الاقل 15 و5حبة مقابل سرعات رياح 11 و14 م/ثا على التوالي لموسم 2018. وكذلك الامر بالنسبة للزيتون حيث كانت سرعة الرياح تتراوح من6 إلى 8 م/ثا للأيام التي سجلت كثافات أعلى في مواسم الدراسة الثلاثة مقارنة مع باقي الأيام التي انخفضت فيها الكثافة وهنا يمكن استنتاج بأن حجم وشكل حبات طلع السرو والزيتون ساعدتها على الانتشار بهذه السرعات، وهذا يتوافق مع (Azmeh 1976؛ Smith *et al*, 2008؛ Rojo ,*et,al* 2015)، يلاحظ من خلال الدراسة أن السرعات معتدلة ومتقاربة لكل الأنوا ع النباتية المدروسة أيام الذروة في كلا الموقعين، ويمكن أن تكون سرعة الرياح الوسطية5 م/ثا هي السرعة المثالية في هذه الدراسة ضمن موقع أخذ العينات لأغلب الأنواع المدروسة وهذا يتوافق مع دراسات أخرى (Grewling, Ł *et al.*,2014؛ Sofiev, M, *et al.*,2017) وهذا يخالف بعض البحوث التي حددت السرعة الأفضل بـ 0.5 م/ثا (Wang JT, *et al.*,2016). يلاحظ مما سبق عدم وجود نمط ثابت للحمولة الهوائية من الطلع، ويمكن تفسير هذه الاختلافات بتباين الأنواع

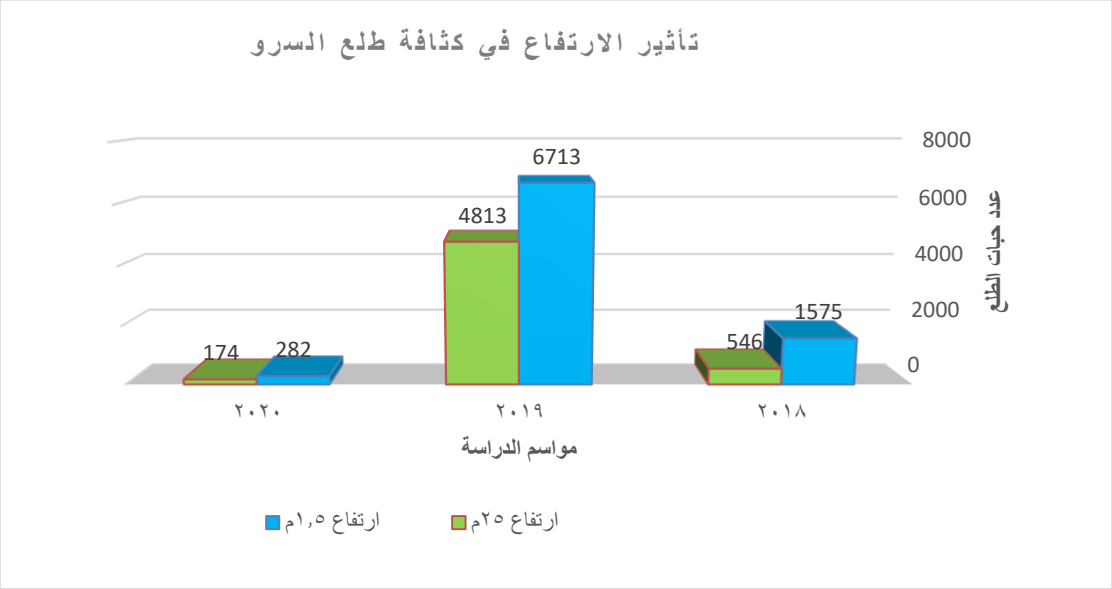
النباتية وكثافتها وطبيعة الموقع وطريقة الاعتيان، في هذه الدراسة اختلفت كثافة حبوب الطلع باختلاف سرعة الرياح ،حيث انخفضت كثافة الطلع للأنواع بسرعات رياح عالية، إذ سجل الزيتون كثافة منخفضة بهبات رياح عالية، ففي موقع أبو جرش كانت الكثافة تتراوح بين 9إلى 22 حبة /م3 عندما تراوحت سرعة رياح بين 11و22 م/ثا وهذا يتوافق مع (Yotin Juprasong *et al*,2022) إذ أن الرياح على المستوى المحلي لها الدور الأهم في تحديد عدد حبات الطلع في الهواء ولاسيما عندما تسود رياح معتدلة لوقت كبير من السنة، ممكن أن تؤثر سرعة الرياح واتجاهها على انتشار حبوب الطلع، تتحكم شدة الرياح واستمراريتها بكثافة حبات الطلع في الهواء وهذا يتوافق مع (Goyal ،*et al*,2024; Picornell ، *et al*.2020; Ghasemifard *et al*.؛2020) وكذلك على تركيزاتها في الهواء من خلال عمليات التصريف.كما أن معظم حبات الطلع تنتشر محلياً ولمسافات قصيرة من مصدر الانبعاث، إذ كان انتشار حبات الطلع للأنواع المدروسة أكبر بالقرب من مصدرها مثلاً كثافة السرو أعلى في أغلب أوقات الاعتيان لموقع بساتين أبو جرش بالمقارنة مع حديقة تشرين نتيجة قرب نقطة الاعتيان من أشجار السرو في أبو جرش.

4-3-4- تأثير الارتفاع في كثافة الطلع في الحمولة الجوية:

من خلال الاعتيان على ارتفاع 25 م تقريباً لمرة واحدة خلال اليوم (فترة الظهيرة) في مزرعة أبو جرش، لمواسم الدراسة الثلاث 2018 و2019 و2020، أمكن ملاحظة حبات طلع الزيتون والسرو والصنوبر والتوت، وهي مشابهة من حيث التنوع للعينات على ارتفاع 1.5 م خلال فترة الاعتيان نفسها، أما الاختلاف من حيث الكثافة فكانت أقل على ارتفاع20 م ولدى دراسة ومقارنة عينات السرو والصنوبر على الارتفاعين المختلفين(كون كثافتهما كانت أعلى من الأنواع الأخرى الملتقطة، ويتقاطعان بفترة الأزهار وموسم الطلع)



الشكل (53): تأثير الارتفاع في كثافة طلع الصنوبر



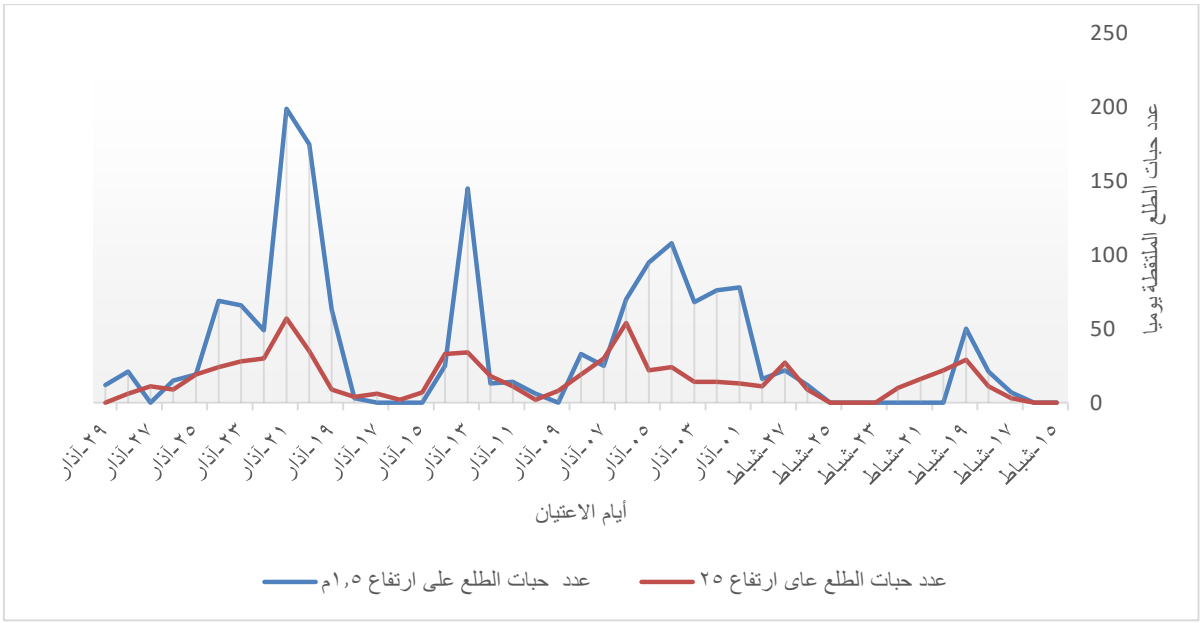
الشكل (54): تأثير الارتفاع في كثافة طلع السرو

يبين الشكل53 و54 أن على ارتفاع 1.5 كانت كثافة طلع السرو والصنوبر كانت أعلى خلال مواسم الدراسة الثلاثة م، حيث سجل السرو282,6713,1575 حبة لمواسم 2020,219,2018 على التوالي بينما على ارتفاع 25 م سجل السرو 174,4813,546 حبة للمواسم نفسها على التوالي، كان موسم 2019 الأعلى كثافة من الموسمين السابقين بكلا الارتفاعين بالنسبة للسرو، بينما سجل الصنوبر 296,288,560 حبة على ارتفاع 1,5 م خلال مواسم الدراسة 2020,2019,2018، وعلى ارتفاع 25م سجل 204,155,423 حبة

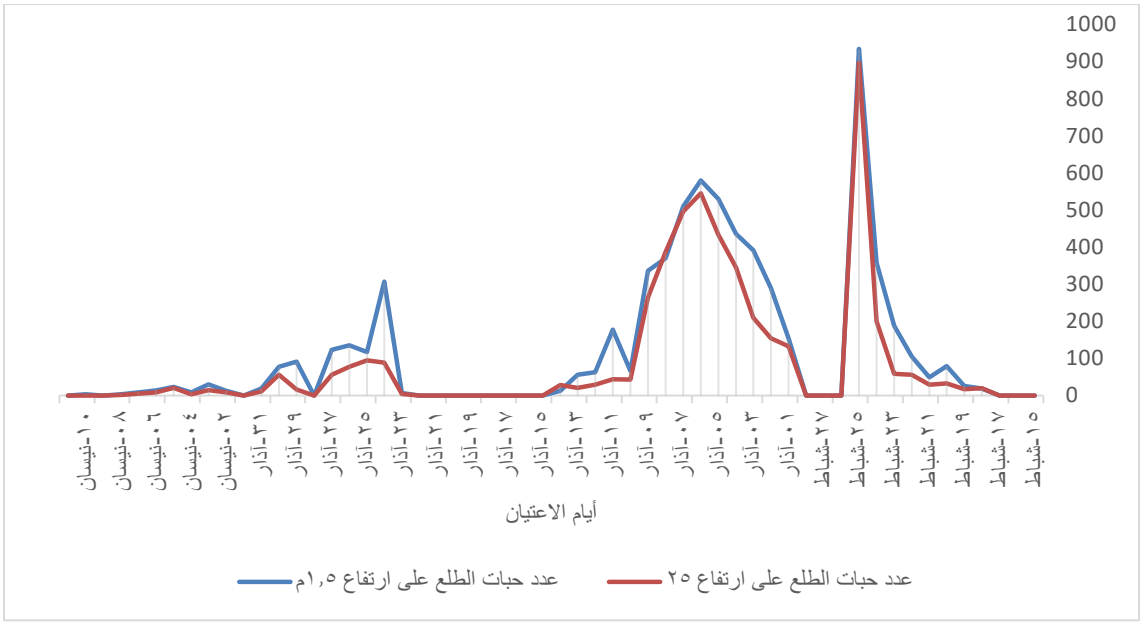
لمواسم الدراسة نفسها على التوالي، وتفوق موسم 2018 من حيث الكثافة بكلا الارتفاعين من موسمي 2019و2020 بالنسبة للصنوبر.

4-3-5- تأثير الارتفاع عن سطح الأرض في كثافة الطلع اليومية

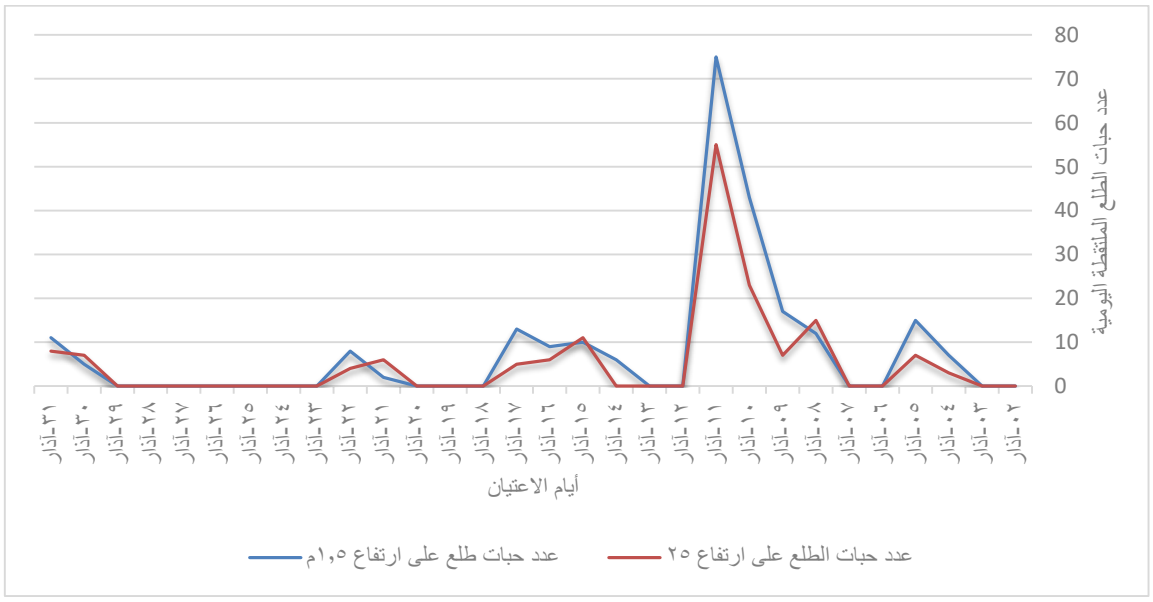
تبين الأشكال 55 و56 و57 أثر الارتفاع في كثافة طلع السرو لمواسم الدراسة، حيث أمكن ملاحظة توافق الارتفاعين من حيث أيام الذروة، ولكن بكثافات مختلفة، فقد سجل طلع السرو كثافة أعلى على ارتفاع 1، 5 م عن سطح الارض، حيث كانت الذروة في النصف الثاني من شهر آذار في كلا الارتفاعين بموسم 2018، أما موسم 2020. لوحظ وجود ذروتين، الأولى كانت في الثلث الأخير من شهر شباط، والثانية خلال النصف الأول من شهر آذار، بينما انخفضت الكثافة خلال موسم 2020 بالمقارنة مع الموسمين السابقين في كلا الارتفاعين حيث سجلت ذروة واحدة في النصف الاول من شهر آذار.



الشكل (55): تأثير الارتفاع في كثافة طلع السرو لموسم 2018

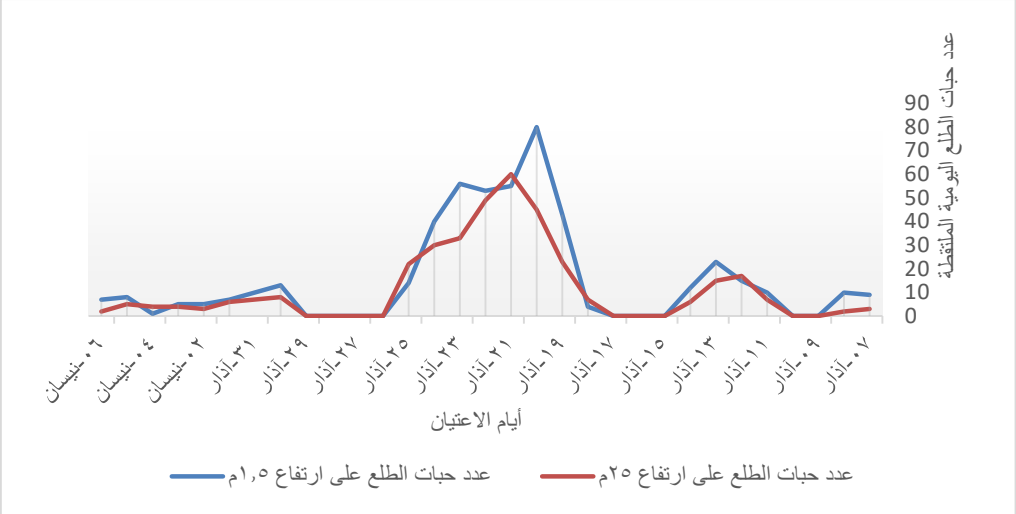


الشكل (56): تأثير الارتفاع في كثافة طلع السرو لموسم 2019

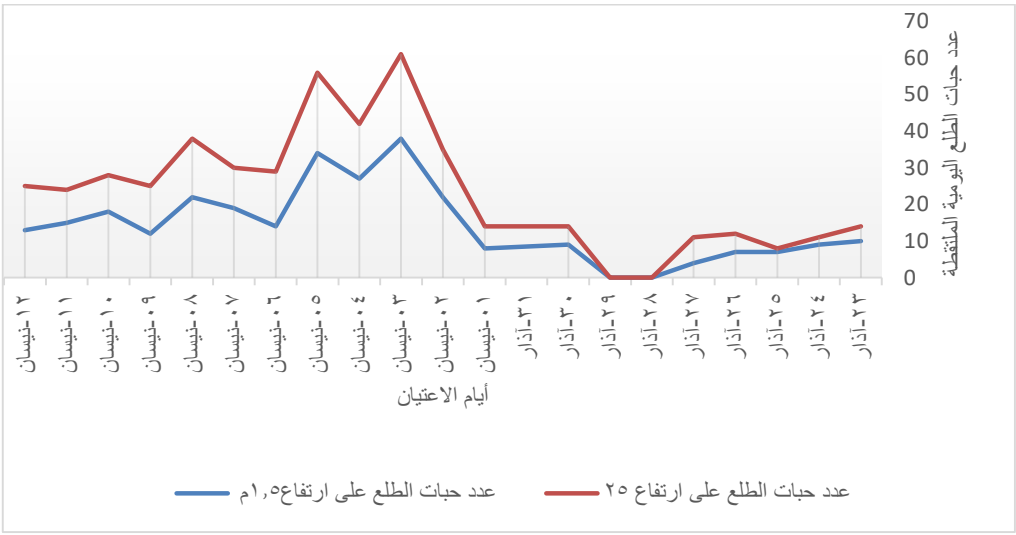


الشكل (57): تأثير الارتفاع في كثافة طلع السرو لموسم 2020

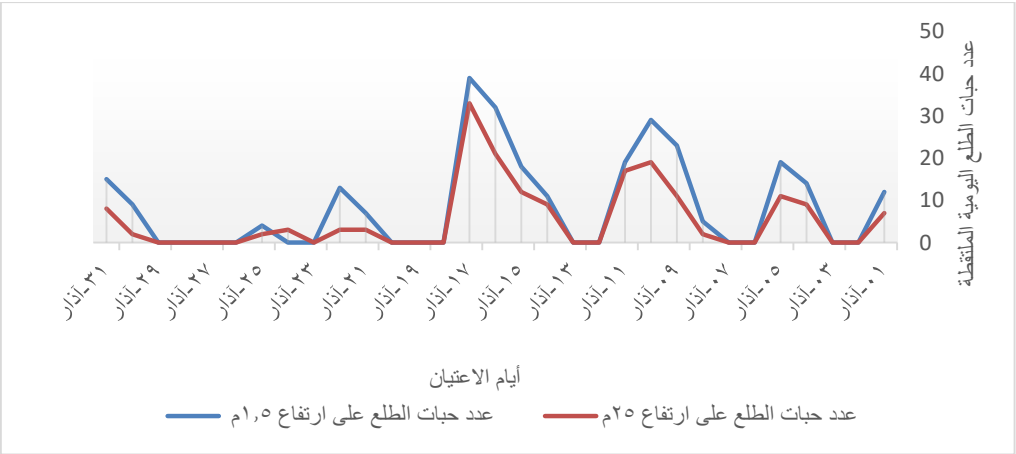
كذلك الأمر بالنسبة لكثافة طلع الصنوبر الأشكال(58 و59 و60)، سجل أعلى كثافة على ارتفاع 1، 5 م بالمقارنة مع ارتفاع 25 م عن سطح الأرض، كانت فترة الذروة في الثلث الأخير من شهر آذار لموسم 2018 لكلا الارتفاعين، أما خلال موسم 2019 كانت الذروة في الثلث الأول من شهر نيسان، بينما كانت الذروة خلال النصف الثاني من شهر آذار لموسم2020



الشكل (58): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة طلع الصنوبر لموسم 2018



الشكل (59): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة طلع الصنوبر لموسم 2019



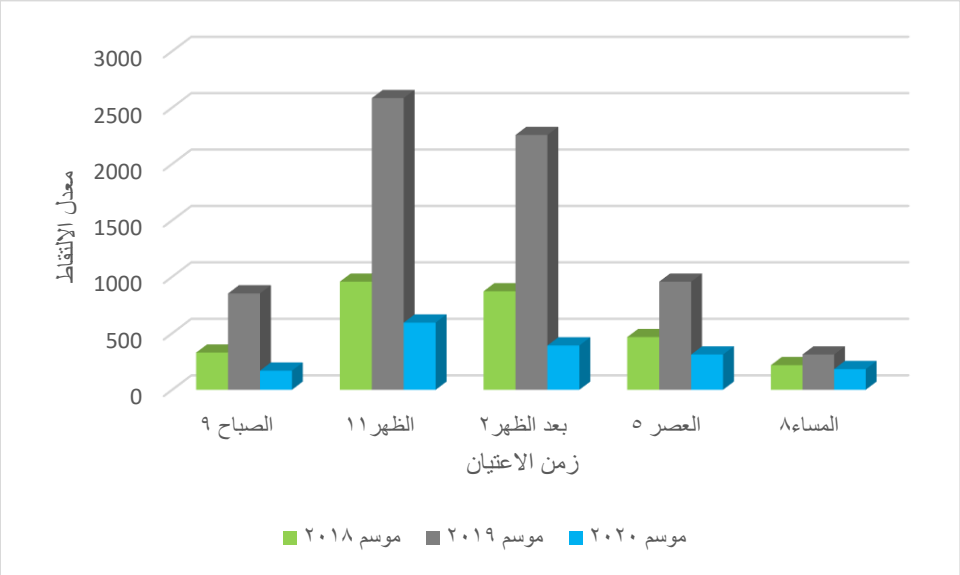
الشكل (60): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة طلع الصنوبر لموسم 2020

بينت الدراسة أن كثافة الطلع لكلا النوعين السرو والصنوبر كانت أعلى عند ارتفاع 1,5 م من الاعتيان منها عند ارتفاع 25 م، ولوحظ وجود حبات طلع عائدة لأنواع عشبية موجودة في منطقة الدراسة(لم تتم دراستها لضعف تمثيلها في الحمولة الجوية في منطقة الدراسة)، لم تلاحظ على ارتفاع 25م، وهذ يتوافق مع نتائج بحوث سابقة في هذا المجال أظهرت أن كثافة الطلع أو تنوعه على مستوى سطح الأرض تقريبًا كانت أعلى منها في الأماكن المرتفعة، (Rojo J,*et,al*,2020)، إذ سجل السرو 1575 حبة طلع على ارتفاع 1.5م و686 حبة طلع على ارتفاع 20 م لموسم 2019، وهذا تكرر لكلا الموسمين 2018 و2020، وكذلك الأمر بالنسبة للصنوبر كان عدد حبات الطلع 288 حبة على ارتفاع 1,5م و189 حبة على ارتفاع 25 م لموسم 2019، تكرر اختلاف الكثافة باختلاف الارتفاع للموسمين 2018و 2020، كما أن التقلبات اليومية في تراكيز حبوب الطلع كانت أقوى عند المستوى القريب من سطح الأرض مقارنة بالمستوى الأعلى، وهذا يتوافق مع دراسات سابقة، حيث بينت دراسة في الصين أن أعلى تركيز لكل من إجمالي حبوب الطلع السنوية والمتوسطة اليومية كانت على ارتفاع 1.5 متر فوق سطح الأرض مقارنة بـ 35–70 م (Xiao X, *et,al* ,2013)، كما بينت دراسة في إسبانيا عدم تجانس أكبر في أنواع حبوب الطلع المحمولة جواً عند ارتفاع1.5 متر مقارنة عند ارتفاع 15 متر، وهذا يعود إلى حجم حبوب الطلع، حيث أن حبات الطلع الكبيرة ومتوسطة الحجم المحمولة جواً، تكون ذات كتلة كبيرة وسرعة استقرار عالية، ونتيجة لذلك، يكون تركيز حبوب الطلع أعلى عند الارتفاع المنخفض (Campbell SL,*et ,al* 2019؛Rojo J,*et,al* 2020)، على العكس من ذلك، وهذا يخالف ماأكدته دراسة أجريت في قرطبة، زيادة عدد حبوب الطلع لبعض الأنواع مع زيادة الارتفاع، وكانت ذروة تركيز الطلع أعلى على ارتفاع 18 مترًا من سطح الأرض بالمقارنة مع ارتفاع 1، 5م (D'Amato G *et,al* 2007 ؛Anderson W,*et,al* 2001) ، أو لم يتغير مع الارتفاع لأنواع نباتية معينة (Erbas B,*et,al*,2012 ؛ Kizilpinar I *et,al* 2011)، وهنا يمكن استنتاج أن سلوك حبوب الطلع ظاهرة معقدة، لا يوجد نمط مميز يمكن تطبيقه على جميع الأنواع والأصناف فلكل نوع نباتي سلوك مستقل على الارتفاعات المختلفة، وهذا بدوره

مرتبط بعوامل متداخلة (عوامل الطقس، خصـــائص حبات الطلع، طبوغرافيا المكان، مصـــادر الطلع، موقع الأزهار وارتفاعها على النبات، وفترة التلقيح).

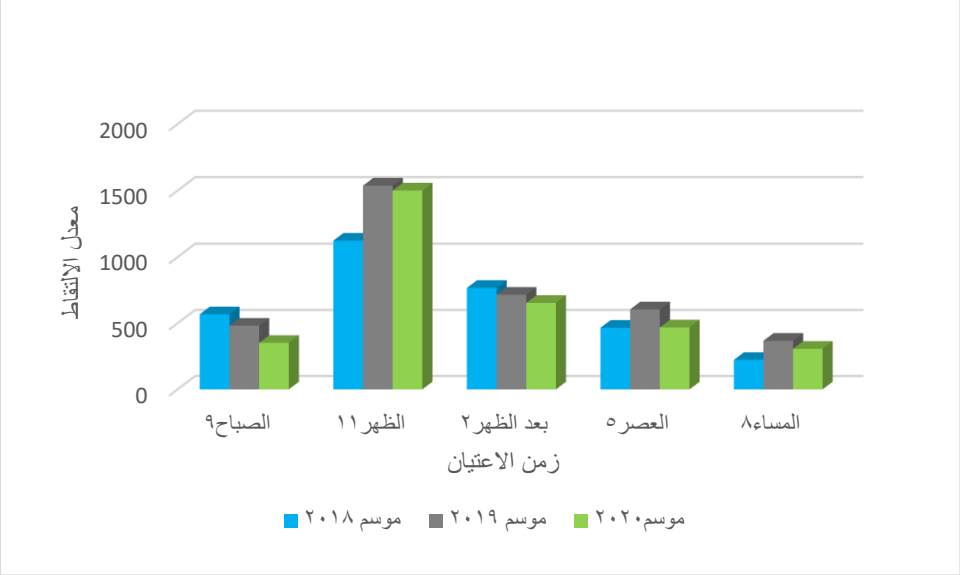
4-4- التواتر اليومي لكثافة الطلع:

1-بساتين أبو جرش: أظهرت الدراسة كما هو موضح بالشكل61 أن أعلى كمية طلع تم التقاطها خلال فترات الاعتيان اليومية الخمسـة كانت فترة الظهيرة (السـاعة 11)، حيث درجات الحرارة المرتفعة خلال النهار، إذ سجل956 و2584 و594 حبة خلال مواسم الدراسة 2018 و2019 و2020 على التوالي في موقع أبو جرش، بينما كانت أقل كثافة للطلع خلال فترات الاعتيان صـباحاً وعصـراً، وأقلها سـجلت وقت الاعتيان مسـاءً 218 و265 و183 حبة طلع لمواسم الدراسة 2018 و2019 و2020 على التوالي.



الشكل (61): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة الطلع في موقع أبو جرش لمواسم الراسة

2- في حديقة تشرين: سـجلت فترة الظهيرة أعلى كثافة من حبات الطلع الملتقطة خلال فترات الاعتيان اليومية، كما هو مبين بالشـكل62 فقد سـجلت 1124 و1538 و1501 حبة للمواسـم 2018 و2019 و2020 على التوالي، وأقلها كان مسـاءً(223 و368 و307 حبة) للمواسـم 2018 و2019 و2020 على التوالي، كما يمكن ملاحظة أن فترة ما بعد الظهيرة (السـاعة 14) متقاربة مع فترة الظهيرة(السـاعة 11) من حيث الكثافة إذ تكون درجات الحرارة مرتفعة، وكذلك تقاربت فترة المساء مع الصباح إذ كثافة الطلع منخفضة.



الشكل (62): تأثير الارتفاع في التواتر اليومي لكثافة الطلع في موقع حديقة تشرين لمواسم الراسة

أن أعلى متوسط للكثافة كان في الساعة 11 ظهرًا، وهذا يتوافق مع ما توصلت إليه نتائج الدراسات في هذا المجال(Puc M, *et al*, 2013؛Jones B,*et,al* 2006.)، كما يمكن تفسيره بأن أنه مع الاقتراب من فترة الظهيرة ومابعدها ترتفع درجة حرارة الهواء فتنخفض الرطوبة النسبية للهواء ويزداد تدفق الماءمن خلايا الطبقة الآلية للمئبر، فتتكمش هذه الخلايا فتفتح المئبر وتخرج حبوب الطلع، وهذا يخالف جزئياً دراسات أخرى، إذ وجدت أن الحد الأقصى لعدد حبوب الطلع في الصباح بين الساعة 9 و11 صباحًا، مع ارتفاع تدريجي في درجات الحرارة، وانخفاض تدريجي في الرطوبة النسبية وسرعة الرياح (Boral,D *et al*2004؛ Tosunoglu A,2015؛ Yotin Juprasong *et, al*,2022.)، أن دينامية حمل حبوب الطلع في الغلاف الجوي كل ساعة، على وجه الخصوص، ترتبط بعوامل الطقس في كل وقت للاعتيان، وتؤدي إلى تغيرات في الإيقاعات النهارية لتركيز حبوب الطلع المحمولة جوا، إذ أنه خلال اليوم الواحد تم رصد كثافة معينة، وخلال فترة الاعتيان التالية قد تكون الكثافة معدومة نتيجة سقوط الأمطار أو سكون الرياح، وهذا يتوافق مع الدراسة

كما (. Boral D ,*et al* 2004 ؛ Puc M,2013؛Käpylä M.1984 ؛ Gassmann MI,2002) بينت دارسة في الأميريكيتين وأوروبا أنه تم تسجيل التركيزات العليا لمعظم أنواع حبات الطلع في منتصف النهار أو الظهر(Jones B, *et al,* 2006.؛ Guardia C, *et al,* 1993) ، يرجع هذا الاختلاف إلى تأثر النباتات

المحلية مع درجة الحرارة واتجاه الرياح لدفع توزيع حبات الطلع من مصدرها إلى نقاط الاعتيان Norris-Hill J, (Katelaris Che *,et al,* 2004 ؛*et al,* 1991)

4-5- الإكثار الخضري للسان الطير

بدأت البراعم بالنمو وإعطاء نموات جديدة بعد اسبوعين من الزراعة وتم الحصول على نبات مؤنث غير منتج للطلع يمكن استخدامه في عمليات التشجير فيما لو تمت أقلمته. وبعد ثلاثة أسابيع ونصف نمت الجذور بشكل واضح.

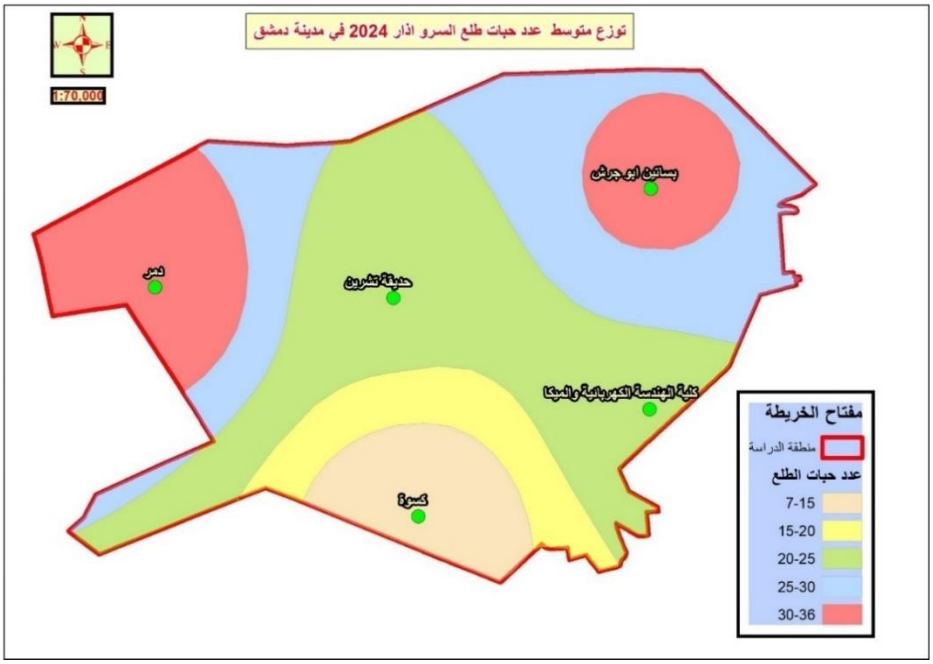
(لم تسمح ظروف العمل المخبري بالحصول على نبات صالح للنقل إلى الأرض الدائمة بسبب انقطاع التيار الكهربائي المستمر)

الشكل (63): النموات الجديدة لنبات لسان الطير بعد الزراعة باسبوعين من الزراعة بالوسط

4-6- خرائط تنبؤ لتوزع الطلع في دمشق:

4-6-1- خريطة تنبؤ مكاني لتوزع طلع السرو في دمشق

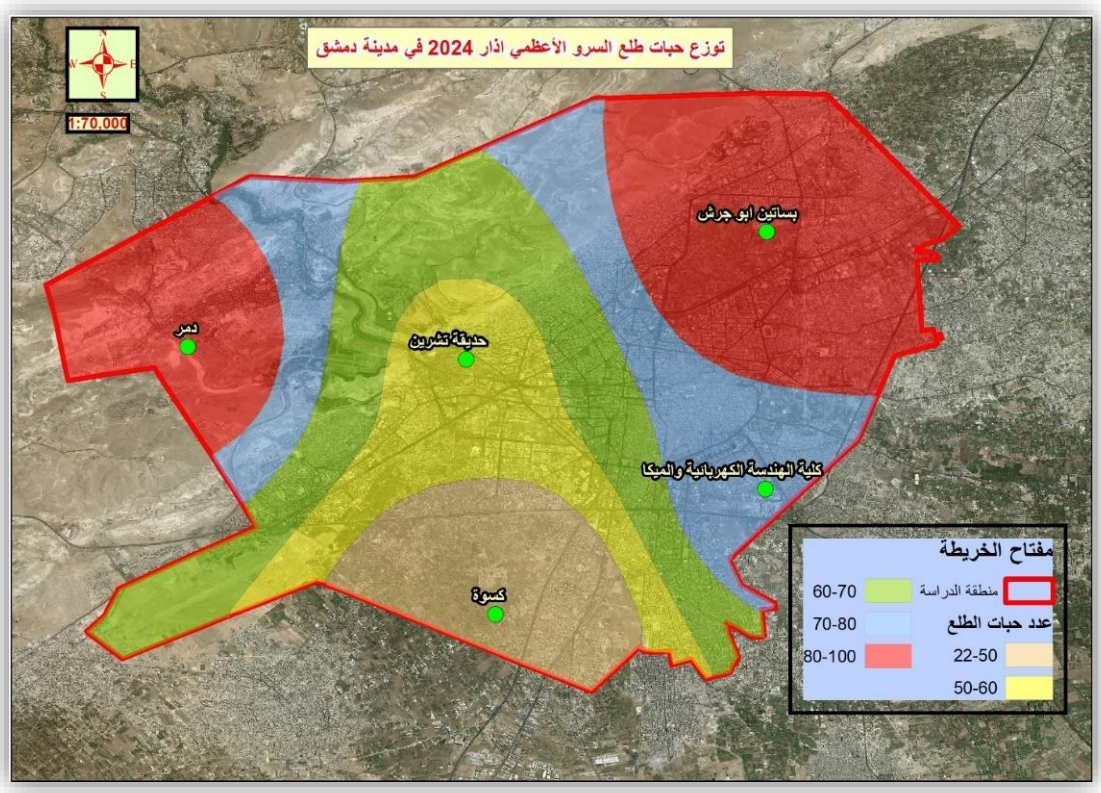
بين الشكل64 مواقع الاعتيان التي تم اختيارها لرسم خريطة توزع طلع السرو والتي تغطي مدينة دمشق خلال موسم 2024، يمكن ملاحظة أن موقعي بساتين أبو جرش ودمر حققا أعلى كثافة للطلع، حيث يمكن أن يعزى ذلك للكثافة الشجرية للسرو في كلا الموقعين، وكذلك انتشار السرو بالمناطق القربية (حدائق عامة أو مناطق تشجير) وبالتالي تكون القطاعات السكنية القربية منهما أكثر عرضة للحساسية من باقي المناطق، حيث تراوح متوسط كثافة طلع السرو من 30إلى 36 حبة /م3 ، بينما بلغ متوسط الكثافة في كل من حديقة تشرين وكلية الهندسة الكهربائية والميكانيكة من 20إلى 25 حبة /م3، وكانت المناطق السكنية الواقعة ضمن هذا المجال تعرض السكان فيها للحساسية أقل كون كثافة الطلع فيها مرتبطة بشكل أساسي بكثافة الأشجار فيها التي هي المصدر الاساسي للطلع، بالأضافة إلى العوامل المساهمة في الانتشار والترسيب فهي أقل من بساتين أبو جرش ودمر، بيمنا سجل موقع كفر سوسة متوسط كثافة 7إلى 15 حبة /م3 وهي أقل كثافة سُجلت بين مواقع الاعتيان، وهذا يعود إلى ضعف الكثافة الشجرية في الموقع ويمكن القول أن أغلب حبات الطلع التي تم اعتيانها في الموقع محمولة من الجهة الجنوبية الغربية للمدينة كون الموقع الاخير مفتوح على جهة مشجرة بالسرو والصنوبر.



الشكل (64): توزع متوسط عدد حبات طلع السرو(آذار 2024) في مدينة دمشق

4-6-2- خريطة التوزع الأعظمي لكثافة طلع السرو في مواقع الاعتيان

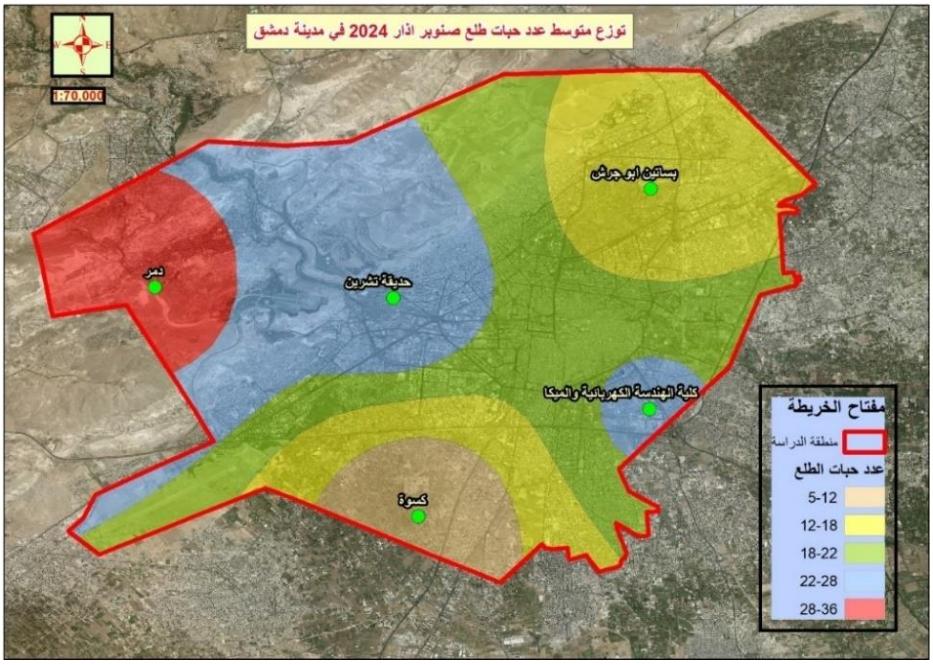
يبين الشـكل65 توزع الكثافة العظمى لطلع السـرو في مواقع الاعتيان، حيث تم تمثيل اليوم الذي حقق أعلى كثافة طلع مسجلة خلال الموسم، إذ بلغت الكثافة العظمى ليوم 3/13 في موقع أبو جرش 100 حبة /م3، كما كانت الكثافة العظمى في اليوم نفسه في دمر 88حبة /م3 ،أما في كلية الهندسة الكهربائية والمكانيكية فبلغت الكثافة العظمى 78 حبة /م3، وسجلت في حديقة تشرين 52حبة /م3 أما في كفرسوسة فبلغت الكثافة العظمى 18 حبة /م3، حيث سجلت متوسط درجات الحرارة خلال هذا اليوم 20م° وكانت سرعة الرياح 8م/ثا، وهذا يمكن من القول أن هذه الظروف المناخية كانت من أهم الأسـباب التي سـاعدت على تحقيق كثافة عظمى خلال وقت الاعتيان، بالإضافة إلى أن التوقيت كان في ذروة الموسم والمخاريط الذكرية ناضجة بشكل جيد وجاهزة للانتشار.



الشكل (65): توزع حبات طلع السرو الاعظمي في آذار لموسم 2024في مدينة دمشق

4-6-3- خريطة تنبؤ مكاني لتوزع طلع الصنوبر في دمشق

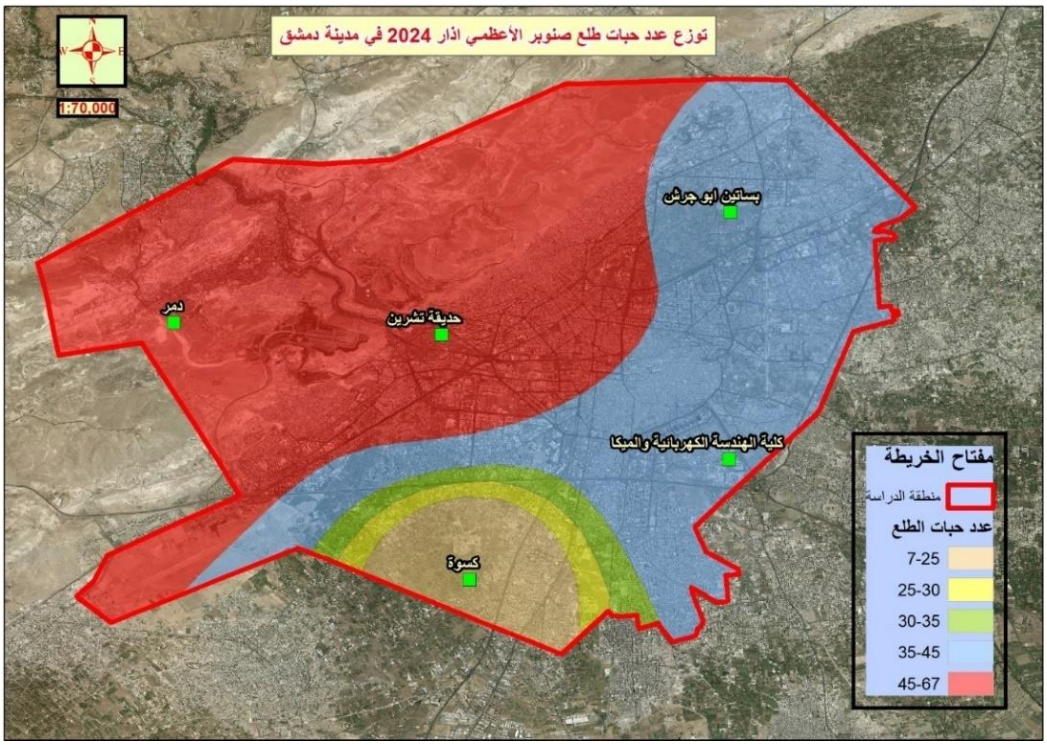
يبين الشكل66 الحدود الإدارية لمنطقة الدارسة، وكذلك توزع متوسط عدد حبات طلع الصنوبر في مدينة دمشق خلال موسم 2024، إذ يمكن ملاحظة أن موقع دمر حقق أعلى كثافة للطلع حيث يمكن أن يعزى ذلك للكثافة الشجرية للصنوبر في الموقع، وبالتالي تكون القطاعات السكنية القربية منها أكثر عرضة للحساسية من باقي المناطق، يتراوح متوسط كثافة طلع الصنوبر من 28إلى 36 حبة /م3 ، بينما بلغ متوسط الكثافة في كل من حديقة تشرين وكلية الهندسة الكهربائية والميكانيكة 22إلى 28 حبة /م3، حيث كانت المناطق السكنية الواقعة ضمن هذا المجال أكبر من حيث المساحة ولكن تعرض السكان فيها للحساسية أقل كون كثافة الطلع مرتبطة بشكل أساسي بكثافة الأشجار فيها، وهي المصدر الاساسي للطلع، بالأضافة إلى العوامل مساهمة في الانتشار والترسيب. أما في موقع أبو جرش فقد تراوح متوسط الكثافة من 12 إلى 18 حبة /م3، هذا يعود بشكل أساسي إلى قلة أشجار الصنوبر في الموقع، بيمنا سجل موقع كفرسوسة متوسط كثافة 5إلى 12 حبة /م3، وهي أقل كثافة سجلت بين مواقع الاعتيان، وهذا يعود إلى ضعف الكثافة الشجرية في الموقع ويمكن القول أن أغلب حبات الطلع التي تم اعتيانها في الموقع محمولة من الجهة الجنوبية الغربية للمدينة كون الموقع الاخير مفتوح على جهة مشجرة الصنوبر.



الشكل (66): توزع متوسط كثافة طلع الصنوبر آذار 2024 في مدينة دمشق

4-6-4- خريطة التوزع الأعظمي لكثافة طلع الصنوبر في مواقع الاعتيان

يبين الشكل67 توزع الكثافة العظمى لطلع الصنوبر في مواقع الاعتيان، تم تمثيل اليوم الذي حقق أعلى كثافة طلع مسجلة خلال الموسم، إذ بلغت الكثافة العظمى يوم 3/28، في موقعي دمرو حديقة تشرين (67 و60حبة /م3 على التوالي)، وهذا يعود إلى كبر عدد أشجار الصنوبر في كلا الموقعين، بلغت الكثافة العظمى 44 حبة /م3 في موقعي كلية الهندسة الكهربائية والمكانيكية وبساتين أبو جرش، أمافي كفر سوسة فبلغت الكثافة العظمى 11 حبة /م3، حيث سجل متوسط درجة الحرارة خلال هذا اليوم 21مْ وكانت سرعة الرياح 7,7م/ثا وقت الاعتيان، وهذا يمكن من القول أن هذه الظروف المناخية كانت من أهم الأسباب التي ساعدت على تحقيق كثافة عظمى خلال وقت الاعتيان، بالإضافة إلى أن هذا اليوم هو ضمن أيام ذروة الموسم حيث المخاريط المذكرة ناضجة وجافة وجاهزة للانتشار.



الشكل (67): توزع كثافة طلع صنوبرالاعظمي آذار 2024 في مدينة دمشق

4-9-أهم الأنواع المسببة للحساسية تبعاً للأدبيات المرجعية في دمشق

الاسم العلمي	الأسم العربي
Cupressus sempervirens	السرو دائم الخضرة
Pinus brutia	الصنوبر البروتي
Olea europaea	الزيتون
Morus alba	التوت
Ailanthus altissima	لسان الطير
Ligustrum ovalifolium	اللغستروم
Acacia cyanophlla	الأكاسيا
Phoenix dactylifera	نخيل
Platanus orientalis	الدلب

4-7- التحليل الإحصائي

4-7-1- موقع أبو جرش:

1- دراسة متوسط عدد حبات الطلع خلال الأعوام والأشهر ضمن فترة الدراسة: يلاحظ من معطيات الجدول (2)ارتفاع قيم مؤشر عدد حبات الطلع في عام 2019 بالمقارنة مع عامي 2018، و2020 اللذين سجلا انخفاضاً بنسبة 132.05%، 379.19%، على التوالي بالمقارنة مع عام 2019 (16.944 حبة)؛ حيث تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بالنسبة لعدد حبات الطلع في الشهر والعام ووالتفاعل بينهما. وهذا يعود إلى اختلاف عوامل الطقس من حرارة وأمطار وسرعة الرياح، وبالنسبة للأشهر فقد تفوق شهر آذار معنوياً على باقي الأشهر (23.417 حبة)، تلاه وبفروق معنوية شهر نيسان (6.508 حبة)، وبدوره سجل شهر شباط تفوقاً معنوياً (5.137 حبة) على شهر أيار (1.981 حبة). وفيما يتعلق بتفاعل المعاملات سجلت القيمة الأعلى معنوياً (44.685 حبة) في شهر آذار لعام 2019، بينما سجلت القيمة أدنى معنوية 0حبة، وهذا يعود إلى أن شهر أذار هو ذروة موسم الطلع في دمشق بالمقارنة مع باقي الأشهر.

الجدول (2): متوسط عدد حبات الطلع خلال الأعوام والأشهر ضمن فترة الدراسة

Means	2020	2019	2018	العام / الشهر
5.137^{C}	0.202^{k}	14.177^{c}	1.032^{i}	Feb
23.417^{A}	5.823^{f}	^{a} 44.685	^{b} 19.742	Mar
6.508^{B}	8.121^{d}	3.774^{h}	7.629^{e}	Apr
1.981^{D}	0.000^{l}	5.137^{g}	0.806^{j}	May
	3.536^{C}	^{A} 16.944	7.302^{B}	Means
Interactions: 0.09196	Months: 0.05309	Years: 0.04598		$LSD_{0.05}$

4-7-2- موقع حديقة تشرين:

1- دراسة متوسط كثافةحبات الطلع خلال الأعوام والأشهر ضمن فترة الدراسة:

يوضح الجدول3 متوسط عدد حبات الطلع خلال الأعوام والأشهر ضمن فترة الدراسة لموقع حديقة تشرين حيث أظهرت النتائج تفوق عام 2019 معنوياً في متوسط عدد حبات الطلع (5.894 حبة) على العامين الآخرين، وبدوره سجل عام 2018 تفوقاً معنوياً (5.718 حبة) على عام 2020 (5.679 حبة). ومن جهة أخرى يلاحظ تفوق شهر آذار معنوياً على باقي الأشهر (13.372 حبة)، وبالمقابل سجل شهر أيار أدنى القيم معنوياً (2.417 حبة).وبالنسبة للتفاعل المتبادل بين العام، والشهر فقد سجلت القيمة الأعلى معنوية كثافة حبات الطلع في الجو في آذار عام 2018 (18.684 حبة)، بينما سجلت القيمة الأدنى معنوياً في شهر شباط عام 2018 (0 حبة)، وهذا يعود إلى تأثير عوامل الطقس من حرارة وأمطار رياح، بالأضافة إلى أن شهر آذار هو ذروة موسم الطلع بالنسبة للأنواع المدروسة فأغلب الأنواع من سرو وصنوبر وتوت كانت خلال شهر آذار

الجدول (3): متوسط كثافة حبات الطلع خلال الأعوام والأشهر ضمن فترة الدراسة

Means	2020	2019	2018	العام / الشهر
5.137^{C}	0.202^{k}	14.177^{c}	1.032^{i}	Feb
23.417^{A}	5.823^{f}	^{a} 44.685	^{b} 19.742	Mar
6.508^{B}	8.121^{d}	3.774^{h}	7.629^{e}	Apr
1.981^{D}	0.000^{l}	5.137^{g}	0.806^{j}	May
	3.536^{C}	^{A} 16.944	7.302^{B}	Means
Interactions: 0.09196	Months: 0.05309	Years: 0.04598		$LSD_{0.05}$

2- دراسة مقارنة بين الموقعين بكثافة الطلع للأنواع المشتركة:

أظهرت نتائج التحليل الإحصـــائي وجود فروق معنوية بين كثافة حبات الطلع باختلاف الموقع والنوع النباتي والعام والتفاعل المتبادل بينهما. النتائج المدرجة في الجدول 4 (بغض النظر عن العام) تبيّن تفوق الســرو في موقع أبو جرش بمتوســـط عدد حبات الطلع معنوياً على باقي القراءات (23.038 حبة)، هذا نتيجة ارتفاع عدد أشــجار الســرو فيه والمنطقة المحيطة بموقع الدراســة، في حين وجدت أدنى قيمة معنوياً في التوت بموقع حديقة تشرين (2.363 حبة) وذلك لإنخفاض عدد أشجار التوت بحديقة تشرين. أما فيما يخص التفاعل المتبادل ما بين العام والنوع النباتي (بغض النظر عن الموقع)، فتظهر النتائج تفوق الســـرو في عام 2019 معنوياً في متوســـط عدد حبات الطلع على باقي القراءات (34.673 حبة)وهذا يمكن تفســـيره بأن الظروف المناخية كانت مناسـبة خلال فترة تفتح المخاريط الذكرية أدى إلى إطلاق عدد كبير من حبات الطلع ضـمن الحمولة الجوية، في حين وجدت أدنى قيمة معنوية في التوت لعام 2020 (1.504 حبة).وهذا يعود لاختلاف تأثير عوامل الطقس.

الجدول (4): دراسة مقارنة بين الموقعين لعدد حبات الطلع بالنسبة للأنواع المشتركة

النوع	الموقع / العام	أبي جرش	حديقة تشرين	Means
سرو	2018	d 12.702	e 11.226	B 11.964
	2019	a 54.137	b 15.210	A 34.673
	2020	2.274 n	c 13.016	7.645 C
Means		A 23.038	B 13.151	
صنوبر	2018	4.516 k	f 8.097	D 6.306
	2019	m 2.323	h 6.097	G 4.210
	2020	o 2.169	g 6.806	E 4.488
Means		E 3.003	C 7.000	
توت	2018	j 4.734	l 3.984	F 4.359
	2019	i 4.895	p 1.790	H 3.343
	2020	q 1.694	r 1.315	I 1.504
Means		D 3.774	F 2.363	
Means		9.9382 A	7.5045 B	
$LSD_{0.05}$	Interaction: 0.03185	Place×specie: 0.01839	Specie×year: 0.02252	Place: 0.01062

يشـــير اختلاف الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوســـطات الأنواع أو الأعوام أو الموقع ويشير اختلاف الأحرف الصـغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل (الموقع، العام، النوع) عند مستوى ثقة 95%.

الاستنتاجات

Conclusions

من خلال المعلومات التي تم التوصـــل إليها من معالجة البيانات التي تم جمعها عن منطقة الدراســـة، وكذلك النتائج التي تم التوصل إليها يمكن استنتاج مايلي:

1. تؤثر عوامل المناخ والطقس في كثافة الطلع المحمول جواً، فتزداد مع ارتفاع درجة الحرارة بسبب تسريع نضــج المآبر في الأزهار والمخاريط الذكرية وتفتحها، وكانت درجة الحرارة المثلى لانتشــار الطلع 19-24 م، في حين كانت ســرعة الرياح المثلى لانتشــار الطلع وزيادة كثافته بين 6 و9 م/ثا، أما الأمطار فتعمل على خفض كثافة الطلع من خلال غســلها للجو من جهة والحد من تفتح مآبر الأزهار والمخاريط من جهة أخرى فضــلاً عن التصــاق حبوب الطلع بعضــها ببعض بماء المطر وبالتالي ســقوطها تحت تأثير وزنها، فكانت الكثافة في حدودها الدنيا في الأيام التي تلت الهطل مباشرة.
2. يؤثر الارتفاع عن ســـطح التربة في كثافة الطلع المحمول جواً، حيث تنخفض كثافة الطلع مع زيادة الارتفاع، فهي على ارتفاع 1.50 م أعلى منها على ارتفاع 20 م، فســـجل الســـرو 6713 حبة على ارتفاع 1.50 م مقابل 4813 حبة على ارتفاع 20م خلال موسم 2019 مثلاً.
3. يؤثر التواتر الفصـلي لحبوب الطلع في كثافة الطلع المحمول جواً، فذروة انتشـار حبوب الطلع في فصـل الربيع خلال أشـهر أذار ونيسـان وأيار، وكذلك يؤثر التواتر اليومي لحبوب الطلع في كثافة الطلع ضـمن الحمولة الجوية، فذروة انتشار الطلع في اليوم فترة الظهيرة من الساعة 11 حتى الساعة 14.
4. تتأثر الكثافة النسـبية لحبوب الطلع المحمول جواً بالأنواع النباتية المنتشـرة في الموقع، ولاسـيما السـائدة منها من جهة، وبموعد تفتح الأزهار والمخاريط المذكرة لكل الأنواع ; فســجل الســرو أعلى كثافة نســبية لحبوب الطلع في موقعي الدراسـة بمتوسـط 44% خلال شـهر أذار، في حين سـجل الزيتون أعلى كثافة

نسبية في موقع أبو جرش خلال النصف الثاني من شهر نيسان وشهر أيار لسيادة أشجار الزيتون فيه وحوله.

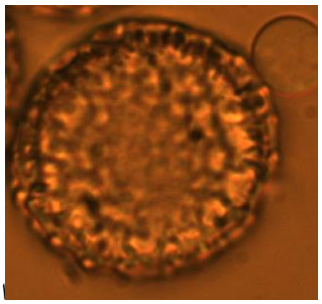
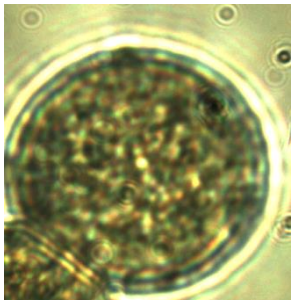
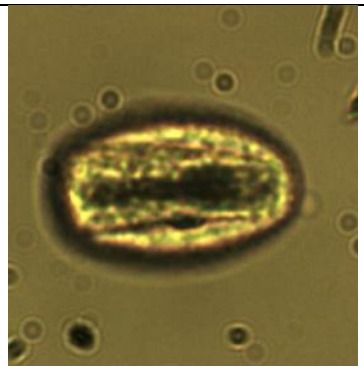
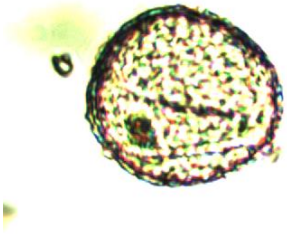
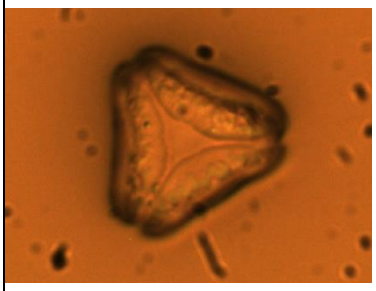
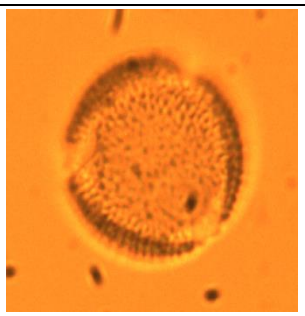
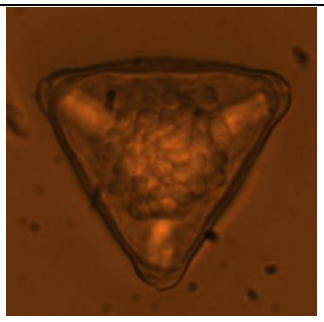
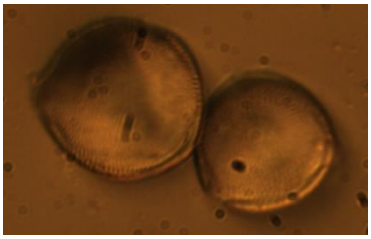
5. عدم جدوى إكثار النباتات المؤنثة من لسان الطير لصعوبة لإكثار بالنسج وارتفاع تكاليفه وحفاظاً على التنوع الحيوي ولوجود حبوب الطلع في الجو تنتقل مع الرياح إلى النباتات المؤنثة.
6. إمكانية رصد حبوب الطلع المحمولة جواً في منطقة دمشق (أبو جرش وحديقة تشرين) والتعرف عليها باستخدام المصيدتين الحجميتين الصممتين، إذ تم تصميمهما وتنفيذهما واختبارها في إطار هذا البحث إحداهما يدوية محمولة يعمل بالمدخرة قابلة للشحن وتصلح للاستخدام الحقلي، والأخرى ثابتة تعمل آلًيا على مدار 24 الساعة بالتيار الكهربائي أو البطارية مع إمكانية تغيير سرعة تدفق الهواء ومدة الاعتيان.
7. من خلال خارطة التنبؤ المكاني بحبوب الطلع يمكن معرفة توزع طلع الأنواع الحراجية المنتشرة في منطقة دمشق، ولاسيما طلع السرو والصنوبر، وتوظيفها لصالح اللذين يعانون من الحساسية تجاه حبوب الطلع.
8. سلوك حبوب الطلع ظاهرة معقدة لايوجد نمط مميز يمكن تطبيقه على الأنواع المختلفة، ولكل نوع سلوك مستقل على الارتفاعات المختلفة، وهذا مرتبط بعوامل متداخلة من عوامل الطقس (حرارة، أمطار، رياح...) وخصائص حبات الطلع، وطبوغرافيا الموقع، ومصادر حبات الطلع، ومواقع الأزهار، وارتفاعها على الشجرة، وفترة الأزهار،...)

التوصيات والمقترحات

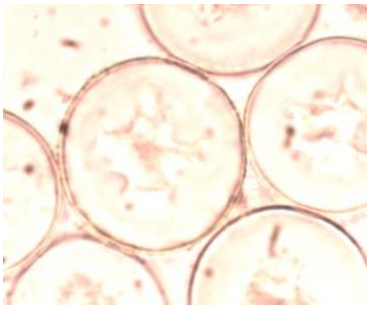
Recommendations and suggestions

1. تعميم استخدام الجهاز اليدوي المحمول لرصد انتشار حبوب الطلع في المدن والمحافظات المختلفة. واختبار استخدامه حقلياً في نظام التنبؤ عن حدوث هجمات وبائية بالأمراض الفطرية ذات الأبواغ المحمولة بالرياح، ولاسيما أمراض الصدأ على القمح وأمراض الجرب على التفاحيات وغيرها
2. تطوير الجهاز الآلي الثابت وربطه بنظام لمعالجة الصور بحيث يوفر معلومات في الزمن الحقيقي عن كثافة الحمولة الجوية من حبوب الطلع وأبواغ الفطوروالملوثات الصلبة الأخرى.
3. إدخال المعلومات عن الحمولة الجوية من الطلع في النشرات والأرصاد الجوية اليومية لخدمة الأشخاص المعرضين للحساسية.
4. تعميم خريطة التنبؤ المكاني للحمولة الجوية من غبار الطلع لكامل القطر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد.
5. تنفيذ مثل هذه الدراسة في وسط الأحياء السكنية دون الاقتصار على الحدائق العامة كبيرة المساحة أو المزارع الكبيرة كمزرعة أبو جرش.
6. زيادة عدد أجهزة الرصد في موقع الدراسة الواحدة إلى 4 أجهزة على الأقل للحصول على متوسطات حقيقية.
7. مضاعفة عدد مواقع الرصد لتغطية منطقة الدراسة بشكل يسمح بإنتاج خرائط توزع الطلع المحمول جواً وكثافته.
8. إجراء دراسة تصنيفية للأنواع النباتية المستخدمة في التشجير الطرقي والحدائق من حيث إثارة حبوب طلعها للحساسية وتوظيف ذلك في اختيار الأنواع النباتية لتشجير الطرقات والحدائق في المدن والتجمعات السكنية الكبيرة.

الجدول (5): أهم أنواع الطلع المنتشرة في الحمولة الجوية في هواء دمشق

Gleditsia texana الغلاديشيا	 *Ligustrum ovalifolium* اللغستروم	 *Laurus nobilis* الغار
 *Platanus orientalis* الدلب	 *Opuntia ficus-indica* صبار	 Eucalyptus الايكاليبتوس
 *Olea europaea* الزيتون	 *Tilia oliveri* **الزيزفون**	*Juglans nigra* الجوز
Pistacia vera فستق حلبي	 *Schinus molle* الفلفل المستحي	لسان الطير Ailanthus altissima

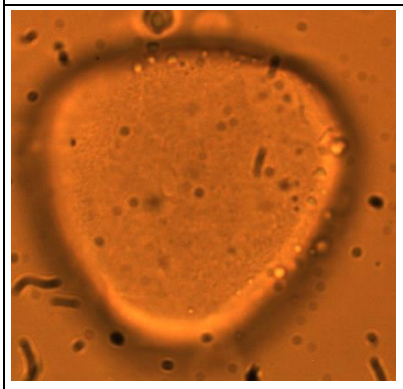
*Magnolia virginiana*مغنوليا



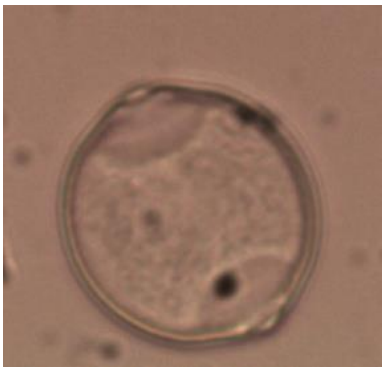
سرو

Cupressus sempervirens

*Phoenix dactylifera*نخيل

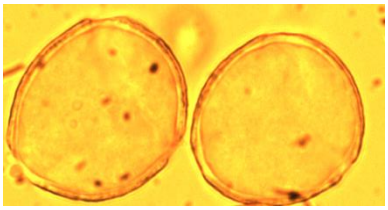


*Jacaranda*جاكاراندا

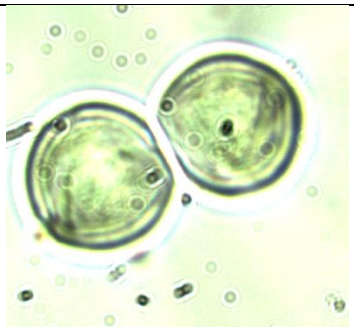


*Morus alba*توت

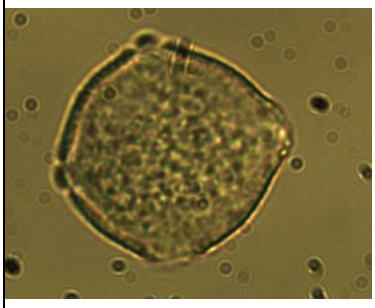
*Melia azedarach*أذدرخت



Quercus cerris سنديان

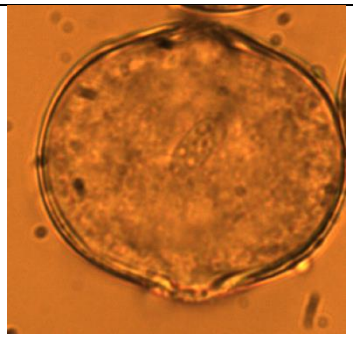


*Mescal Bean*السفورا

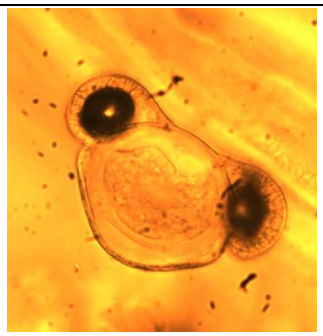


*Pistacia atlantica***بطم**

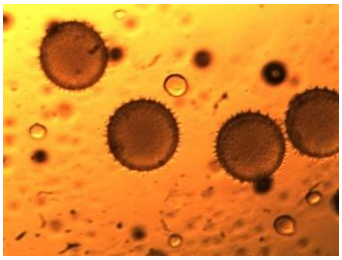
*Cycas revoluta*سيكا



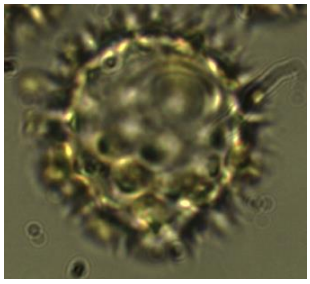
*Anchusa azurea*لسان الثور اكونزا



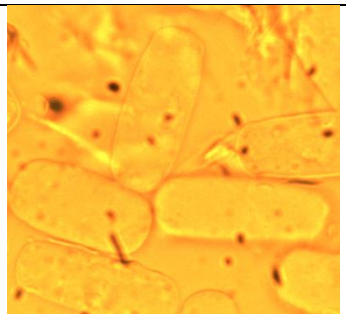
*Pinus brutia*صنوبر



Hibiscus syriacus الختمية



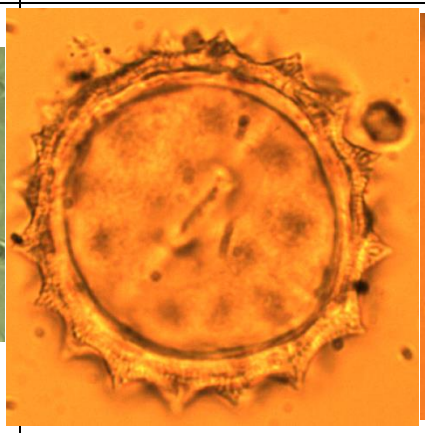
Inula طيون sp



Euphorbia mili مرجان

Brachychiton rupestris

البرختيتون



Nerium oleander دفلة

Elytrigia رزين

المراجع

Reference

1. الدبيسي، اسراء عبد الرزاق مجيد. 2008.دراسة مورفولوجية لحبات الطلع في انواع ذوات الفلقتين البرية النامية ضمن نطاق مجمع الجادرية جامعة بغداد. رسالة ماجستير. كلية العلوم / جامعة بغداد- جمهورية/ العراق
2. Aahed Alhamamy , (2020) **Remote Sensing application in Precise Agriculture .** University of Al Mosul. https://youtu.be/QIYg-zDJa-8 DOI:10.13140/RG.2.2.28328.39687
3. Accorsi CA, Bandini-Mazzanti M, Romano B, Frenguelli G, Mincigrucci G. (1991) **Allergenic pollen: morphology and microscopic photographs**. In: D'Amato
4. Akshi Goyal , Ravindra Khaiwal , Suman Mor , (2024) **Role of winds and air masses in the transport of non-local *Pinus* sp. pollen at an urban location in North India**: A statistical perspectiveVolume 15, Issue 3, March 102014https://doi.org/10.1016/j.apr.2023.102014
5. Alcazar P, Galan C, Carinanos P, Dominguez-Vilches E. (1999) **Diurnal variation of airborne pollen at two different heights**. J Investig Allergol Clin Immunol. 9:89–95
6. Ali Faleh and Jamal Shawan 2012: **Geographic Information Systems and Remote Sensing, Principles and Applications.** Info Print Press, Fes, Morocco
7. Allergy (2001). Pollen allergy. Retrieved (2008)

http://www.allergy.org.au/content/view/132/1/

8. Anderson W, Prescott GJ, Packham S, Mullins J, Brookes M, Seaton A. (2001) Asthma **admissions and thunderstorms: a study of pollen, fungal spores, rainfall, and ozone**. QJM. 94:429–33.
doi: 10.1093/qjmed/94.8.429

9. Anze Bo zi c a، and Antonio Siber b (2020) **Mechanical design of apertures and the infolding of pollen grain** Vol. 117 | No. 43117 (43) 26600 – 26607

10. Ariatti A, Comtois P. Louis Pasteur, (1993) **the first experimental aero-biologist**. Aerobiologia;9:5—14.

11. Asher MI, Montefort S, Björkstén B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, Williams H, (2006) **Three Study Group Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood:** ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. *Lancet.* Aug 26;368(9537):733–43.
doi: 10.1016/S0140-6736(06)69283-0.

12. Azmeh, M.F, (1976).**cotribution aletude de la dissemination des spores fongiques anemophiles.ph.D.bordeaux univ.France**

13. Anand Bahadur Singh , Chandni Mathur 2012**An aerobiological perspective in allergy and asthma**sia Pac Allergy. 25;2(3):210–222.
doi: 10.5415/apallergy.2012.2.3.210

14. Banks H, Stafford P, Crane PR (2007*)* **Aperture variation in the pollen of Nelumbo** *(Nelumbonaceae). Grana 46: 157–163*

15. Barber D, de la Torre F, Feo F, Florido F, Guardia P, Moreno C, Quiralte J, Lombarder M, Villalba M, Salcedo G, and Rodriguez R:)2008)**Understanding patient sensitization profiles in complex pollen areas: a molecular epidemiological study**. Allergy; 63: 1550–1558

16. Bartolini, B., Morabito, M., Crisci, A., Grifoni, D., Torrigiani, T., Petralli, M., et al. (2008). **Recent trends in Tuscany (Italy) summer temperature and indices of extremes. International Journal of Climatology** Volume28, Issue13 **https://doi.org/10.1002/joc.1673**

17. Bastl K, Kmenta M, Geller-Bernstein C, Berger U, Jäger S (2015). **Can we improve pollen season definitions by using the symptom load index in addition to pollen counts?** Environ Pollut.;204:109–16. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.04.016 A

18. Bastl K, Kmenta M, Jäger S, Bergmann KC, EAN, Berger U. (2015) Development of a symptom load index: enabling temporal and regional pollen season comparisons and pointing out the need for personalized pollen information. Aerobiologia.;30:269–80. https://doi.org/10.1007/s10453-014-9326-6

19. Boral D, Chatterjee S, Bhattacharya K. (2004) **The occurrence and allergising potential of airborne pollen in West Bengal, India**. ***Ann Agric Environ Med.*** 11:45–52.

20. Butz Huryn, V.M. 1995: Use of native New Zealand plants by honey bees (*Apis mellifera* L.): a review. *New Zealand journal of botany 33*: 497–512.

21. Bucher, V. Kofler, G. Vorwohl, and E. Zieger (2004), (**A beautifully illustrated database of unacetolysed pollen from over 90 species of the Tyrolean region, intended for allergy studies as well as for melissopalynology**.

22. . Bunnag C, Dhorranintra B, Limsuvan S. 1986) Airborne pollen in Bangkok

23. Campbell SL, Hughes PDF, Jones PJ, Remenyi TA, Chappell K, White CJ, et al(2019). **Evaluating the risk of epidemic thunderstorm asthma: Lessons from Australia.** Int J Environ Res Public Health. 16:1–12. doi: 10.3390/ijerph16050837

24. Cariñanos, P., Alcázar, P., Galán, C., \; Domínguez, E. (2014). **Environmental behaviour of airborne Amaranthaceae pollen in the southern part of the Iberian Peninsula and its role in future climate change**. Science of the Total Environment, 470–471, 480–487

25. Carmen Gala´n* , Luis Va´zquez, Herminia Garcı´a-Mozo, Eugenio Domı´nguez(2007) **Forecasting olive (Olea europaea) crop yield based on pollen,** emissioField Crops Research 86 (2004) 43–51n

26. Chakraborty, P., Gupta-Bhattacharya, S., Chowdhury, I., Majumdar, M. R., \; Chanda, S. (2001). **Differences in concentrations of allergenic pollens and spores at different heights on an agricultural farm in West Bengal, India**. Annals of Agricultural Environmental Medicine, 8, 123–130

27. Charles, M. and Craigie, R. (2008). **Methods and Theory in Quaternary Palynolo**gy. env-arch economy/palynology http://www.shef.ac.uk/archaeology/ -

28. Chen K, Liao Y, Zhang J. (1988) **The major aeroallergens in Guangxi, China. Clin Exp Allergy**. 18:589-96. doi: 10.1111/j.1365-2222.1988.tb02910.x

29. "J.I. Raine, X. Li, L. Newstrom-Lloyd (2022). **New Zealand bee pollen database**

30. MI Gassmann, CF Pérez, JM Gardiol (2002) **city and its effect on pollen transport. I**nt J Biometeorol International Journal of Biometeorology,. 46:118-25. doi: 10.1007/s00484-002-0135-1

31. Clot B. Aérobiologie. In: Felber F, Clot B, Leimgruber A, Sper-tini F, 2003. **Plantes, pollen \; allergies**. Neuchâtel: Jardinbotanique; p. 34—49.

32. **Comprehensive book illustrating and describing acetolysed pollen**, with key to identification. In 2022 unfortunately out of print but probably obtainable second-hand).

33. Comtois P. Pierre Miquel, Faegri K, Iversen J, Kaland PE, et al(2000).**Textbook of pollen ana-lysis.** 4th ed. Londres: Blackburn Press;, 328 pages.

34. Comtois P. The experimental research of Charles H. 1995;Blackley.Aerobiologia p:25-30

35. Constance H Katelaris,(2004) count in Sydney, Australia**: can one sampling site accurately reflect the pollen count for a region?** Ann Allergy Asthma Immunol. 93(2):131-6.

doi: 10.1016/S1081-1206(10)61464-0

36. Crouzy B, Stella M, Konzelmann T, Calpini B, Clot B.(2016) **All-optical automatic pollen identification: towards an operational system**. Atmos Environ.;140:202-12. https://doi.org/10.1016/j. atmosenv.2016.05.062.

37. D'Abro, G.R. 1997: **Textbook of melissopalynology**. Apimondia Publishing House, Bucharest, 308 p.

38. Dabrowska-Zapart K, Chłopek K, Niedzwiedz T. **The impact of meteorological conditions on the concentration of alder pollen in Sosnowiec (Poland) in the years 1997–2017**. Aerobiologia. (2018) 34:469–85. doi: 10.1007/s10453-018-9524-8

39. Dallwitz, M.J., 1980: **A general system for coding taxonomic descriptions**. ***Taxon*** *29*: 41-6.

40. D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H, et al(2007). **Allergenic pollen and pollen allergy in Europe**. Allergy Eur J Allergy Clin Immunol. 62:976–90.

doi: 10.1111/j.1398-9995.2007.01393.x

41. Davies J.M., Beggs P.J., Medek D., Newnham RM, Erbas B, Thibaudon M, Katelaris CH, Haberle SG, Newbigin EJ, Huete AR. (2015) **Trans-disciplinary synthesis of the impact of pollen aerobiology on health in Australasia**. Science of the Total Environment, 534: 85-96. doi:10.1016/j.scitotenv.2015.04.001.

42. Derksen, J. and Pierson, J. (2008). **Pollen.** Retrieved June 27, 2008 from Australasian Society of Clinical Immunology http:// www.vcbio.science.ru.nl/en/virtuallessons/pollenintro/

43. Díaz de la Guardia C, Valle F, Alonso R, Romera R. Annual, (1993) **daily and diurnal variations in pollen from Olea europaea L. in the atmosphere of Granada (Spain).** J Investig Allergol Clin Immunol. 3:251–7.

44. Dobritsa AA, Shrestha J, Morant M, Pinot F, Matsuno M,Swanson R, Lindberg Møller B, Preuss D (2009) CYP704B1

45. Durham OC. The volumetric incidence of airborne allergens. IV. **Aproposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of results**. J Allergy 1946;17:79–86.–

46. Edlund, A.F., Zheng, Q., Lowe, N. et al. (2016). **Pollen from Arabidopsis thaliana and other Brassicaceae are functionally omniaperturate.** American Journal of Botany 103: 1006–1019.

47. Emberlin J(1999)**Plant allergens on pauci–micronic airborne particles**. Clin and Exper All, 25: 202–205..

48. Erdtman G. (2008), **An introduction to pollen analysis. HackensackNJ: Morrison** Press; 260 pages

49. Escuredo, O., Ferna´ndez–Gonza´lez, M., Iglesias, I., ا; Seijo, M. C. (2011). **Effects of meteorological factors on the levels of Alternaria spores on a potato crop.** International Journal of Biometerology, 10, 234–239.

50. Qayssar Mahmood Ajaj ,Muntadher Aidi Shareef, Nihad Davut Hassan,Sumaya Falih Hasan (2018). GIS Based Spatial Modeling to Mapping and Estimation Relative Risk of Different Diseases Using Inverse Distance Weighting (IDW) Interpolation Algorithm and Evidential Belief Function (EBF) (Case study: Minor Part of Kirkuk City, Iraq December 2018, **International Journal of Engineering and Technology**, 7(4.87):185-191 OI:10.14419/ijet.v7i4.37.24098

51. Fernández-Rodríguez, S., Tormo-Molina, R., Maya-Manzano, J.M. et a(2014). **A comparative study on the effects of altitude on daily and hourly airborne pollen counts**. International Journal of Aerobiolog, Volume 30, Issue 3, pp 257–26

52. Franchi G., et al., (2011)**Pollen and seed desiccation tolerance in relation to degree of developmental arrest, dispersal, and survival**. *J. Exp. Bot.* **62**, 5267–5281

53. Frenguelli G, Spieksma FTM, Bricchi E, Romano B, Mincigrucci G, Nikkels AH, et al.. (1991) **The influence of air temperature on the starting dates of the pollen season of alnus and populus**. *Grana.* 30:196–200. doi: 10.1080/001731391094

54. G, Bonini S, Spieksma FT, editors. (1991) ***Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe.*** **Oxford**: Wiley-blackwell;. pp. 24–44

55. Gala´n, C., Carin˜anos, P., Garcı´a-Mozo, H., Alca´zar, P., Domı´nguez,E., 2001b. **Model for forecasting Olea europaea L. airborne pollen in southwest Andalucı´a, Spain**. Int. J. Biometeorol. 45,59–63.

56. Galán C, Ariatii A, Bonini M, Clot B, Crouzy B, Dahl A, et al.(2017) **Recommended terminology for aerobiological studies**. Aerobiologia. 2017;33:293–5. https://doi.org/10.1007/s10453- 017-9496-0

57. Galán Soldevilla C, Cari˜nanos González P, Alcázar Teno P, et al. (2007)**Spanish Aerobiology Network (REA): management and qualitymanual. Córdoba:** Servicio de Publicaciones de la Universidadde Córdoba;, 36 pages

58. Galán, C., Fuillerat, M.J., Comtois, P., ؛ Domínguez, E. (1998),**predictive study of Cupressaceae pollen season onset, severity, maximum value and maximum value date**, Aerobiologia, 14(2-3), 195-199

59. García-Mozo H, Oteros JA, and Galán C. (2016) **Impact of land cover changes and climate on the main airborne pollen types in Southern Spain**. Sci Total Environ. 548:221–8. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.01.005

60. Gareton J. (2019) **Temporal analysis of the relationship between meteorological factors and pollen abundance in Raleigh, North Carolina**. Spotlight Clim Chang Res. 2019:1–45. doi: 10.35831/ccr.jg112019

61. Gassmann MI, Pérez CF, Gardiol JM. (2002) **Sea-land breeze in a coastal city and its effect on pollen transport**. *Int J Biometeorol.* 46:118–25. 10.1007/s00484-002-0135-1

62. Gassmann MI, Pérez CF, Gardiol JM. Sea-(2002) **land breeze in a coastal Geneva**:World Health Organization

63. Genovese, S. Gangemi P. L. Minciul F. Papia, C. Incorvaia, L. I2020 **Allergic reactions to genus Morus plants35-year update**. Asian Pacific J Allergy Immunol. 33:253-62

64. Gennaro D'Amato،2023 **Climate change, air pollution, pollen allergy and extreme atmospheric events** 356-361DOI: 10.1097/MOP.0000000000001237

65. Grega L, Anderson S, Cheetham M, Clemente M, CollettiA, Moy W, Talarico D, Thatcher SL, Osborn JM (2013)**Aerodynamic characteristics of saccate pollen grains.**Int J Plant Sci 174: 499-510

66. Gregory PH.(1961)**The microbiology of the atmosphere**. Londres-New York: Hill-Interscience Publishers;, 251 pages.

67. Grewling, Ł., Jackowiak, B., Smith, M., 2014. **Variations in Quercus sp. pollen season(1996-2011) in Poznan, Poland, in relation to meteorological parameters**. Aerobiologia 30, 149-159.

68. Grímsson F, Grimm, GW, Zetter R (2018) **Evolution of pollen morphology in Loranthaceae**. Grana 57: 16-116

69. Hadj Hamda, S., Ben Dhiab, A., Galán, C. et al. (2017)**Pollen spectrum in Northern Tunis**, Tunisia International Journal of Aerobiolog June 2017, Volume 33, Issue 2, pp 243-251

70. Halbritter H (2016) Pontederia cordata. In: PalDat - **A palynological database**. / Pontederia-cordata/300430; [accessed 2018-08-07] https://www.paldat.org/pub

71. Hatice Pekmez. (2017). **Cereal Storage Techniques**: Review. Journal of Agricultural Science and Technology B, 6(2), 1–6. https://doi.org/10.17265/2161-6264/2016.02.001

72. Hesse M, Halbritter H, Zetter R et al.. 2009. **Pollen terminology: an illustrated handbook**. Wien: Springer–Verlag

73. Hirst JM. (1952)**An automatic volumetric spore trap**. Ann Appl Biol. 1952;39:257–65. https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1952. tb00904.x.

74. Hyde HA, Adams KF. (1958),**An atlas of airborne pollen grain**s. Lon–don: Macmillan; 111 pages.7;13:75—82. https://doi.org/10.1073/pnas.2011084117

75. . Hoekstra F. A., "**2002Pollen and spores: Desiccation tolerance in pollen and the spores of lower plants and fungi" in Desiccation and Survival in Plants**: Drying without Dying, Black M., Pritchard H. W., Eds. (CAB International, Wallingford, UK,), pp. 185–205

76. H. Ghasemifard 2020, **High post–season Alnus pollen loads successfully identified as long–range transport of an alpine species** Volume 231, 15 https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117453117453

77. Ianovici, N., Panaitescu, C.B. ؛; Brudiu, I.(2103). **Analysis of airborne allergenic pollen spectrum for 2009 in Timişoara, Romania.** International Journal of Aerobiolog, March 2013, Volume 29, Issue 1, pp 95–111

78. J.I. Raine, X. Li, L. Newstrom–Lloyd (2022). **New Zealand bee pollen database**

79. Jackson M, (2006). **Allergy: the history of a modern malady**. Londres:Reaktion Books; 288 pages.

80. Jakus M. Utilité du calendrier pollinique. Med Hyg1987;45:2248—50.

81. Jato V, Rodriguez-Rajo FJ, Alcázar P, De Nuntiies P, Galán C, Mandrioli P. May (2006)**the definition of pollen season influence aerobiological results**? Aerobiologia.;22:13–25. https://doi.org/10.1007/s10453-005-9011-x

82. Jones B, Barnes C, Portnoy J, Hu F. (2006) **Diurnal variation of airborne ragweed pollen in a metropolitan area: an 8 years perspective**. J Allergy Clin Immunol. 117:S29. doi: 10.1016/j.jaci.2005.12.120

83. Jones B, Barnes C, Portnoy J, Hu F.. (2006) **Diurnal variation of airborne ragweed pollen in a metropolitan area: an 8 years perspective**. *J Allergy Clin Immunol*117:S29. 10.1016/j.jaci.2005.12.120 21.

84. Joonmoh Park ١;Manman Son g (2012) **Pollen morphology of Pinus (Pinaceae) in northeast China Forest Science and Technology** Volume 8, - Issue 4https://doi.org/10.1080/21580103.2012.704973

85. Judd , W S , Campbell , C S , Kellogg , E A , Stevens , P F and Donoghue , M J. (2008). **Plant systematics*: A phylogenetic approach* , 3rd** ed. , 173 – 215. Sunderland , MA: Sinauer Associates

86. Jump up to *Huang, Chenjiu (1997). "**Ailanthus Desf.**". **In Shukun Chen (ed.).* **Flora Reipublicae Popularis Sinica*e.*** *Vol. 43. Beijing: Science Press. pp. 1–5. ISBN 978-7-03-005367-1.*

87. Jump up to *"Pinus brutia(2023).* **The Gymnosperm Database**. *Retrieved 11 December.*

88. Jump up to: *Pan, F.J. (1998).* "**Ailanthus altissima var. tanakai**". *Pp34–44*

89. Jump up to: *Zheng, Hao; wu, Yun; Ding, Jianqing; Binion, Denise; Fu, Weidong; Reardon, Richard (2004).* "**Ailanthus altissima** ***(PDF).*** **Invasive Plants of Asian Origin Established in the United States and Their Natural Enemies*, Volume 1. USDA Forest Service. Archived from the original***

90. Jump up to: *(2023)* **Pinus brutia – Trees and Shrubs Online**". *www.treesandshrubsonline.org. Retrieved –12–11.*

91. Jump up to: Williams, G., Fensome, R.A., Miller, M. and Bujak, J., (2020). **Microfossils: palynology**.

92. In Sorkhabi, R., ed., 15 pp., Weber RW.(2003)**Red mulberr**y. Ann Allergy Asthma Immunol.;90(5):A6.

93. Jump up to: Williams, G., Fensome, R.A., Miller, M. and Bujak, J., 2020. **Microfossils: palynology**. In Sorkhabi, R., ed., 15 pp., *Encyclopedia of Petroleum Geoscience.* Geneva, Switzerland, Springer Nature. 1000 pp.

Juprasong Y, Sirirakphaisarn S, Siriwattanakul U, Songnuan W(2022.) Exploring the effects of seasons, diurnal cycle, and heights on airborne pollen load in a Southeast Asian atmospheric condition. Front Public Health. Dec 14;10:1067034. doi: 10.3389/fpubh.2022.1067034

94. Kafkas, S., Ozgen, M., Dogan, Y., Ozcan, B., Ercisli, S., Serce, S. J. amer. Soc. Hort. Sci. 2020"**Mulberry**". California Rare Fruit Growers

95. KäpyläM. (1984) **Diurnal variation of tree pollen in the air in Finland**. Grana. 167–76. doi: 10.1080/00173138409427712

96. Karatzas K, Riga M, Berger U, Werchan M, Pfaar O, Bergmann KC. (2018)**Computational validation of the recently proposed pollen season definition criteria**. Allergy. 2018;73(1):5–7. https://doi.org/10. 1111/all.13255

97. Katelaris CH, Burke TV, Byth K. (2004) **Spatial variability in the pollen count in Sydney, Australia: can one sampling site accurately reflect the pollen count for a region**? *Ann Allergy Asthma Immunol.* 93:131–6. 10.1016/S1081-1206(10)61464-0

98. Katharina B, Maximilian B, Karl-Christian B, MD, Markus B, and Uwe B (2022)**Translating the Burden of Pollen Allergy Into Numbers Using Electronically Generated Symptom Data From the Patient's Hayfever Diary in Austria and Germany**: 10-Year Observational Study Med Internet Res. ; 22(2): e16767

99. Katharina Bastl1 ؛ Maximilian Kmenta1 ؛ Uwe E. Berger1(2018|)**Defining Pollen Seasons: Background and Recommendations** Current Allergy and Asthma Reports (2018) 18: 73

DOI: 10.1007 / s11882-018-0829-z

100. Kawashima S, Clot B, Fujita T, Takahashi Y, Nakamura K: (2007)**An algorithm and a device for counting airborne pollen automatically using laser optics**. Atmos Environ 2007; 41:7987–7993

101. Kodela, P.G. (2019). **Acacia saligna, in New South Wales Flora Online**: http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi

102. Kurganskiy, A., Skjøth, C. A., Baklanov, A., Sofiev, M., Saarto, A., Severova, E., Smyshlyaev, S., and Kaas, E(.2020): **Incorporation of pollen data in source maps is vital for pollen dispersion models, Atmos**. Chem. Phys., 20, 2099–2121, https://doi.org/10.5194/acp-20-2099-2020, 2020.

103. . Kizilpinar I, Civelek E, Tuncer A, Dogan C, Karabulut E, Sahiner UM, et al. (2011) **Pollen counts and their relationship to meteorological factors in Ankara, Turkey during 2005–2008**. Int J Biometeorol. 55:623–31. doi: 10.1007/s00484-010-0363-8.

104. Kim, K. R. et al. **Does the increase in ambient CO_2 concentration elevate allergy risks posed by oak pollen?** *Int. J. Biometeorol.* **62**, 1587–1594 (2018)

105. Laaidi M, Besancenot JP. **Calendriers polliniques et prévisionde la date d'apparition des(2000)pollens dans l'air: intérêt dans laprévention depollinoses.** Allerg Immunol;32:174—8.

106. Lacey J(1996.) **Spore dispersal — its role in ecology and disease:the British contribution to fungal aerobiology**. Mycol Res;100:641—60.

107. Large, M.F.; Braggins, J.E. 1991: **Spore atlas of New Zealand ferns** I; fern allies.. SIR Publishing, Wellington, 167 p.

108. Larsson, K. A. (1993) **Prediction of the pollen season with a cumulated activity method.**, Grana, 32, 111-114

109. Ibert, B., Ressayre, A., Dillman, C. et al. (2018). **Effect of aperture number on pollen germination, survival, and reproductive success in Arabidopsis thaliana.** Annals of Botany 121: 733–740

110. Leuschner RM. Von Messgeräten fur Partikeln in der Luftzum Europäischen (1992)**Pollen-informationsnetz**. Praev Rehab;4:30—6

111. *Li, Hui-lin (1993).* ***"Simaroubaceae"*****. In Editorial Committee of the Flora of Taiwan (ed.). Flora of Taiwan**, *Volume 3: Hamamelidaceae-Umbelliferea (2nd ed.). ISBN 978-957-9019-41-5. Archived from the original on 11 March 2007. Retrieved 20 July 2006.*

112. Lipiec A, Puc M, Kruczek A. (2019) **Exposure to pollen allergens in allergic rhinitis expressed by diurnal variation of airborne tree pollen in urban and rural area**. Otolaryngol Pol. 73:1–6

doi: 10.5604/01.3001.0013.153.

113. M. Thibaudona,b,∗, D. Caillaudb,c, J.-P. Besancenot, Méthodes d'étude des(2013) **pollens atmosphériques etcalendriers polliniques Revue des Maladies Respiratoires** 30, 463—479

114. Mabberley, D.J.(2008): **Mabberley's plant book.** 3rd ed. Cambridge (U.K.), Cambridge University Press

115. Macchia L., Caiaffa M.F., Carbonara A.M., Strada S., Tursi A., (1985) —Il **calendario aeropollinico di Bari: risultati di quattro anni di osservazione e correlazioni clinico-ambientali. Folia All.** et Immunol. Clinica, 32:199-206.

116. Macher JM. (1997)**Evaluation of bioaerosol sampler performance.**Appl Occup Environ Hyg;12:732—8.

117. Mandrioli P, Comtois P, Levizzani V (Eds): (2004)**Methods in Aerobiology. Pitagora Editrice Bologna**

118. Matheson, A.; Reid, M. (2011): ***Practical beekeeping in New Zealand.*** 4th ed. Auckland (N.Z.), Exisle Publishing Limited.

119. McIntyre, D.J. 1963: **Pollen morphology of New Zealand species of Myrtaceae.** *Transactions of the Royal Society of New Zealand, botany* 2: 83-10

120. McMaster, R.B., and K.S. Shea. 1992. **Generalization in Digital Cartography. Washington D.C.**: Association of American Geographers

121. McMichael AJ, Haines JA, Slooff R, Sari Kovats R. (1996) **Climate Change and Human Health: An Assessment Prepared by a Task Group on Behalf of the World Health Organisation,** The World Meteorological Organisation, and the United Nations Environmental Programme.pp45-90

122. McMichael AJ, Haines JA, Slooff R, Sari Kovats R. (1996)**. Change Climate and Human Health: An Assessment Prepared by a Task Group on Behalf of the**

World Health Organisation, *The World Meteorological Organisation, and the United Nations Environmental Programme*. Geneva: World Health Organization; 17:733—8.

123. Medical University of Vienna. 2022: **Pollen *database*.** https://www.polleninfo.org/en/aerobiology/pollen-atlas

124. metropolis: I. **Incidence and seasonal variation**. Siriraj Med J. (38:773-81.

125. Mildenhall, D.C.; Tremain, R. (2005): **Pollen analysis of New Zealand honey**. *Institute of Geological I; Nuclear Sciences science report 2005/06.* 19 p.

126. Moar, N.T. 1993: **Pollen Grains of New Zealand Dicotyledonous Plants**. Manaaki Whenua Press, Lincoln, N.Z. 200 p.

127. Moriondo, M., Orlandini, S., De Nuntiis, P., Mandrioli, P., 2001.**Effect of agrometeorological parameters on the phenology ofpollen emission and production of olive trees (Olea europaeaL.).** Aerobiologia 7, 225–232

128. Muilenberg ML, Burge HA, (1996.) **Aerobiology**. Boca Raton FL: LewisPublishers; 176 pages.

129. M0uterde,p.1966, 1970, 1983:Nourslle Floure de Liban et de la Syrie.Tome I.II.III Beyrouth Dar el -Machreq.

130. Muller, J. (1979). **Form and function in angiosperm pollen**. Annals of the Missouri Botanical Garden 66: 593-632.

131. Nair, P.K.K. 1971. **Pollen morphology of Angiosperms , A historical and phylogenetic study Barnes** I; Noble. Inc. New York. 160 pp

132. Neuendorf, K.K.E., J.P. Mehl, Jr., and J.A. Jackson, eds., (2005), **Glossary of Geology (5th ed.). Alexandria, Virginia, American Geological Institute**. 779 pp. ISBN 0-922152-76-4

133. Norris-Hill J, Emberlin J.(1991). **Diurnal variation of pollen concentration in the air of north-central London**. ***Grana.*** 30:229-34. 10.1080/00173139109427803 doi: 10.1080/00173139109427803

134. Obersteiner A, Gilles S, Frank U, Beck I, Häring F, Ernst D, Rothballer M, Hartmann A, Traidl-Hoffmann C, Schmid M. (2016)**Pollen-associated microbiome correlates with pollution parameters and the allergenicity of pollen**. *PLoS One.* ;11(2):e0149545. doi: 10.1371/journal.pone.0149545.

135. O'Connor DJ, Iacopino D, Healy DA, O'Sullivan D, Sodeau JR(2011) **The intrinsic fluorescence spectra of selected pollen and fungal spores. Atmos Environ**; 45:6451-6458

136. Ogden EC,, Ingrida Šaulien, Arunas Bukantis(2011) **EVALUATION OF METEOROLOGICAL PARAMETERS INFLUENCE UPON POLLEN SPREAD IN THE ATMOSPHERE**:; Volume 19(1): 5–11

137. ONG TAN CHING(2003). **Aerobiology, imge analysis and allergenictty of pollen and spores in singapore,** 22:11-12.

138. Pacini E., Franchi G. G. (2020), **Pollen biodiversity–why are pollen grains different despite having the same function**? A review. *Bot. J. Linn. Soc.* **193**, 141–164

139. Palacios IS, Molina RT, Rodríguez AFM. (2018) **The importance of interactions between meteorological conditions when interpreting their effect on the dispersal of pollen from homogeneously distributed sources**. Aerobiologia. 23:17–26.

140. Papia F., C. Incorvaia, L. Genovese, S. Gangemi ١; P. L Minciullo(2020) **Allergic reactions to genus Morus plants**: a review DOI:10.1186/s12948-020-00116-7.

141. Park , J and Song , U. 2010. **Pollen morphology of the genus Rhododendron** (Ericaceae) in Korea. J Kor For Soc , 99: 663 – 672.

142. Pasqualini S, Tedeschini E, Frenguelli G, Wopfner N, Ferreira F, D'Amato G, Ederli L. (2011)**Ozone affects pollen viability and NAD(P)H oxidase release from Ambrosia artemisiifolia pollen**. ***Environ Pollut.*** ;159(10):2823–30. doi: 10.1016/j.envpol.2011.05.003.

143. Pasteur L. Mémoire sur (1861)**les corpuscules organisés qui existentdans l'atmosphère: examen de la doctrine des générationsspontanées.** Ann Sci Nat; 16:5—98.

144. *Patel, Raman; Hazra, Taposhi; Rana, Rajendra Singh; Hazra, Manoshi; Bera, Subir; Khan, Mahasin Ali (2021).* "**First fossil record of mulberry from Asia**". **Review of Palaeobotany and Palynology**. ***292****: 104459. doi:10.1016/j.revpalbo.2021.104459. ISSN 0034-6667.*

145. Pauling A, Gehrig R, Clot B:(2014)**Toward optimized temperature sum parameterizations for forecasting the start of the pollen, season** Aerobiologia; 30: 45–57

146. Pawankar R, Canonica G, Holgate S, Lockey R, Blaiss M. |(2013)***White Book on Allergy: Update 2013.*** **Milwaukee, Wisconsin**: World Allergy Organization;

147. Persano Oddo L., Piro R. (2004): **Main European unifloral honeys: descriptive sheets..(Illustrates the key pollen types of the honeys, with other** data) *Apidologie 35 (Suppl. 1)*: S38–S81

148. Pocknall, D.T. (1981): **Pollen morphology of Phyllocladus** L.C. et A. Rich. *New Zealand journal of botany* 19: 259–266

149. Pocknall, D.T. 1981a: **Pollen morphology of the New Zealand species of *Dacrydium* Solander, *Podocarpus* L'Heritier, and *Dacrycarpus* Endlicher (Podocarpaceae).** *New Zealand journal of botany* 19: 67–95.

150. Pocknall, D.T. 1981c: **Pollen morphology of *Phyllocladus*** L.C. et A. Rich. *New Zealand journal of botany* 19: 259–266. (The three publications by Pocknall cover the pollen of all of the New Zealand native conifers).

151. Pospiech M, Javůrkova´ Z, Hrabec P, Sˇtarha P, Ljasovska´ S, Bedna´řˇ J, et al. (2021) **Identification of pollen taxa by different microscopy techniques.** PLoS ONE 16(9): e0256808. doi.org/10.1371/journal.pone.025680

152. Puc M, Kasprzyk I. T(2013) **he patterns of Corylus and Alnus pollen seasons and pollination periods in two Polish cities located in different climatic** regions. Aerobiologia. 29:495–511. doi: 10.1007/s10453-013-9299-x

153. Palacios IS, Molina RT, Rodríguez AFM. (2007 **The importance of interactions between meteorological conditions when interpreting their effect on the dispersal of pollen from homogeneously distributed sources**. Aerobiologia.) 23:17–26. doi: 10.1007/s10453-006-9041-z

154. Punt, W.; Hoen, P.P.; Blackmore, S.; Nilsson, S.; Le Thomas, A.(2007): **Glossary of pollen and spore terminology**. ***Review of Palaeobotany and Palynology*** *143*: 1–81

155. Qayssar Mahmood Ajaj, Muntadher Aidi Shareef, Nihad Davut Hassan, Sumaya Falih Hasan, A. Noori less,(2018) **GIS Based Spatial Modeling to Mapping and Estimation Relative Risk of Different Diseases Using Inverse Distance Weighting (IDW) Interpolation Algorithm and Evidential Belief Function (EBF) (Case study: Minor Part of Kirkuk City, Iraq** DOI:10.14419/ijet.v7i4.37.24098

156. Rahman A, Luo C, Chen B, Haberle S, Khan MHR, Jiang W, et al..(**2022Regional and seasonal variation of airborne pollen and spores among the cities of South China**. Acta Ecol Sin. (2019) 40:238–95. doi: 10.1016/j.chnaes.2019.05.01

157. Raine, I.; Li, X.; Newstrom-Lloyd, L):(2019) **Pollen analysis for New Zealand beekeepers. Havelock North** (N.Z.), The New Zealand Trees for Bees Research Trust. 98 p

158. Rantio-Lehtimäki A, Koivikko A, Kupias R, Mäkinen Y, Pohjola A. (1991) **Significance of sampling height of airborne particles for aerobiological information.** Allergy. 46:68-76. 10.1111/j.1398-9995.1991.tb00545.x -

159. Rantio-Lehtimäki A. (1991).**Sampling Airborne Pollen and Pollen Antigens. In: D'Amato G, Spieksma FTM, Bonini S, editors**. Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe. Blackwell Scientific Publications, 18-23;

160. Radford, A.E. ; W.C. Dikson ; J.R. Massey and C.R. Bell. 1974. **Vascular plant systematics**. Harper and Row. 891 pp

Regula G, Bernard, C(2021)، **50Years of Pollen Monitoring in Basel (Switzerland) Demonstrate the Influence of Climate Ch ange on Airborne Pollen**

Environmental \; Occupational Determinants Volume 2 -

| https://doi.org/10.3389/falgy.2021.677159

161. Reille M. Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord. Mar-seille: (1999)**Laboratoire de botanique historique et de palynologie**;, 535+242 pages.

162. Rodríguez-Rajo FJ, Dopazo A, Jato V(2017). **Environmental factors influencing the onset of the pollen season and airborne Alnus pollen concentrations in two regions of Galicia** (NW Spain). Ann Agric Environ Med. 11:35-44

163. Rojo J, Oteros J, Picornell A, Ruëff F, Werchan B, Werchan M, et al. (2020) **Land-use and height of pollen sampling affect pollen exposure in Munich**, Germany. Atmosphere. 11:1–14

164. Rojo, J., Pérez-Badia, R., 2015. **Spatiotemporal analysis of olive flowering using geostatistical techniques.** Sci. Total Environ. 505, 860–869.

165. Ruga L, Bonofiglio T, Orlandi F, Romano B Fornaciari M(2008): **Analysis of the potential fungal biodeteriogen effects in the 'doctorate library'** of the University of Perugia, Italy. Grana 47: 60–69.

166. Rui Wang and Anna A. Dobritsa، (2018) **EXINE AND APERTURE PATTERNS ON THE POLLEN SURFACE: THEIR FORMATION AND ROLES IN PLANT** REPRODUCTION Annual Plant Reviews (1, 1–40

doi: 10.1002/9781119312994.apr062

167. Rusznak C, Davies RJ. *(1998)* **ABC of allergies. Diagnosing allergy**. *Br Med J*Feb 28;316(7132):686–9. doi: 10.1136/bmj.316.7132.686.

168. Rusznak C, Davies RJ. 1998 **ABC of allergies. Diagnosing allergy**. *Br Med J.* Feb 28;316(7132):686–9

169. Rojo J, Picornell A, and Oteros J.(2019) **AeRobiology: the computational tool for biological data in the air. Methods Ecol Evol.** (10:1371–6. doi: 10.1111/2041-210X.13203

170. Sabit, M., Ramos, J.D., Alejandro, G.J (2016). **Seasonal distribution of airborne pollen in Manila, Philippines, and the effect of meteorological factors to its**

daily concentrations. International Journal of Aerobiolog , , Volume 32, Issue 3, pp 375–383

171. **seasons and pollination periods in two Polish cities located in different climatic regions.** Aerobiologia. 29:495–511. doi: 10.1007/s10453-013-

172. Shahid Abbas, Connie H. Katelaris, Anand B. Singh, Syed M. Raza, Mir Ajab Khan, Muhammad Rashid, Maryam Abbas (2012) **World Allergy Organization Study on Aerobiology for Creating First Pollen and Mold Calendar With Clinical Significance in Islamabad, Pakistan;** A Project of World Allergy Organization and Pakistan Allergy, Asthma ؛ Clinical Immunology Centre of Islamabad

173. Simons FE. Ancestors of allergy. New York(1994,): **Global Medical Communications** Ltd; 146 pages.

174. Siriwattanakul U, et al. (2015) **Airborne pollen survey in Bangkok, Thailand:**

175. Siriwattanakul U, Piboonpocanun S, Songnuan W(2019). **Rapid pollen rupture and release of pollen cytoplasmic granules upon hydration of allergenic grass and weed species commonly found in subtropical regions**. Aerobiologia. 35:719–30. doi: 10.1007/s10453-019-09611-0

176. Siska, Peter P.; Hung, I-Kuai; and Bryant, Vaughn M. Jr., (2012). "**The Mapping of Composite Pollen from Point Sampled Data and Cartographic Generalization" GIS and the application of a model of pollen deposition and dispersal**: A new approach to testing landscape hypotheses using the

POLLANDCAL models Journal of Archaeological Science 33(4):483–493 DOI:10.1016/j.jas.2005.09.005

177. *Sladonja, Barbara; Sušek, Marta; Guillermic, Julia (2015).* "**Review on invasive tree of heaven (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle) conflicting values: assessment of its ecosystem services and potential biological threat**". *Environmental Management.* ***56*** *(4): 1009–1034.*

178. Smith, M., Skjøth, C.A., Myszkowska, D., Uruska, A., Puc, M., Stach, A., et al., 2008. **Longrange transport of Ambrosia pollen to Poland agric. For.meteorol** 148,1402–1411.

179. Sofiev, M. On(2017) **impact of transport conditions on variability of the seasonal pollen index.** Aerobiologia, 33, 167–179

180. Song , U. (2012)**. Pollen morphology of the woody Fabaceae in Korea**. Kor. J Pl Taxon , 37: 87 – 108

181. Songnuan W, Bunnag C, Soontrapa K, Pacharn P, Wangthan U, Siriwattanakul U, et al.. (2015) **Airborne pollen survey in Bangkok, Thailand:** A 35-year update. *Asian Pacific J Allergy Immunol.* 33:253–62. 10.12932/AP0571.33.3.2015

182. Songnuan W, Bunnag C, Soontrapa K, Pacharn P, Wangthan U,Song, U., Park, J., ; Song, M. (2012). **Pollen morphology of Pinus (Pinaceae) in northeast China**. Forest Science and Technology, 8(4), 179–186. https://doi.org/10.1080/21580103.2012.704973

183. Spieksma, F. T. (1991) **Aerobiology in the Nineties: Aerobiology and pollinosis**, International Aerobiology Newsletter, 34, 1-5

184. Sulmont G, Laine C, Sulmont D, et al2007. **Le contenu polliniquede l'air: clé d'identification. Saint-Genis**-L'Argentière: RNSA;.

185. . Songnuan W, Bunnag C, Soontrapa K, Pacharn P, Wangthan U, Siriwattanakul U, et (2015) al. **Airborne pollen survey in Bangkok, Thailan**d: A 35-year update. Asian Pacific J Allergy Immunol. 33:253–62. doi: 10.12932/AP0571.33.3.2015.

186. Tombret, O.; Seim, A.; Kofler, W. (2022). "**The first use of olives in Africa arou Patel, Raman;** Hazra, Taposhi; Rana, Rajendra Singh; Hazra, Manoshi; Bera, Subir; Khan, Mahasin Ali (2021). "First fossil record of mulberry from Asia". Review of Palaeobotany and Palynology. 292: 104459.

187. Tong S., Beggs P.J., Davies J.M., et al. **Compound impacts of climate change, urbanization and biodiversity loss on allergic disease.** Int J Epidemiol. 2022:dyac197. doi: 10.1093/ije/dyac197

188. Tosunoglu A, Bicakci A. (2015**) Seasonal and intradiurnal variation of airborne pollen concentrations in Bodrum**, SW Turkey. *Environ Monit Assess.* 187:4384. 10.1007/s10661-015-4384-y

189. Trigg, H., S. Jacobucci, M. Henkel, and J. Steinberg. (2013.) H**uman Impacts Pollen Database, an Illustrated Key.** Andrew Fiske Center for Archaeological Research, University of Massachusetts https://www.fiskecenter.umb.edu/Research/Pollen-Database.html

190. Ullah F, Zafar M, Ahmad M, Dilbar S, Shah SN, Sohail A, et al(2018). **Pollen morphology of subfamily Caryophylloideae** (Caryophyllaceae) and its taxonomic significance. Verkade P, editor. *Microsc Res Tech*.;81: 704–715. doi: 10.1002/jemt.23026

191. Ullah F, Zafar M, Ahmad M, Dilbar S, Shah SN, Sohail A, et al. (2018) **Pollen morphology of subfamily Caryophylloideae (Caryophyllaceae) and its taxonomic significance**. Verkade P, editor. *Microsc Res Tech*.;81: 704–715

192. Ulrich S, Hesse M, Bröderbauer D, Bogner J, Weber M, Halbritter H (2013) **Calla palustris (Araceae): New insights with special regard to its controversial systematic position and to closely related genera**. Taxon 62:701–712Altmetric ListenArticles

193. Ulrich S, Hesse M, Weber M, Halbritter H (2017) **Amorphophallus: New insights into pollen morphology and the chemical nature of the pollen wall. Grana** 56:1–36

194. Unsook Song. Joonmoh Park ،Manman (2012) **Song Pollen morphology of Pinus (Pinaceae) in northeast China** Pages 179–186 https://doi.org/10.1080/21580103.2012.704973

195. van Vliet AJH, Overeem A, De Groot RS, Jacobs AFG, Spieksma FTM(2002). **The influence of temperature and climate change on the timing of pollen release in the Netherlands**. Int J Climatol. 22:1757–67. doi: 10.1002/ joc.820

196. Volkova O. A., Severova E. E., Polevova S. V., (2013) **Structural basis of harmomegathy: Evidence from Boraginaceae pollen**. *Plant Syst. Evol.* **299**, 1769–1779 Volume 10 - 2022 | DOI: 10.3389/fpubh.2022.1067034

197. Wang JT, Lu¨ SQ, Li ZT, Li YC, Ge YW. (2016)**The airborne pollen assemblages and their relationship with climatic factors in Hunyuan county, Shanxi province**. Quat. Sci., 36(3): 542–552.

198. Weber RW. Red mulberry. Ann Allergy Asthma Immunol. 2003;90(5):A6

199. Wetzlar H. (2018)**Pollen Monitor** BAA500 http://www.hund.de/images/pdf/Datasheet-BAA-english-12.03.09.

200. Womack AM, Bohannan BJM, Green JL.(2010) ، **Biodiversity andbiogeography of the atmosphere**. Phil Trans R Soc B2010;365:3645—53.

201. World Health Organization. 2006. **WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide Global**. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO-SDE-PHE-OEH-06.02-eng.pdf

202. . Xu J-X, Zhang D-S, Li L-H. (2012) **Seasonal variations of airborne pollen in Beijing, China and their relationships with meteorological factors**. Acta Ecol Sin. 32:202–8.

203. Yotin Juprasong ,Sirin Sirirakphaisarn ,Umaporn Siriwattanakul ,Wisuwat Songnuan (2022), **Exploring the effects of seasons, diurnal cycle, and heights on**

airborne pollen load in a Southeast Asian atmospheric condition Environmental Health and Exposome56:309-19

204. Zanforlin M, Incorvaia C. (2004)**A case of pollinosis to *Broussonetia papyrifera***. Allergy.;59:1136–7

205. Zhang Y, Bielory L, Mi Z, Cai T, Robock A, and Georgopoulos P. (2015) **Allergenic pollen season variations in the past two decades under changing climate in the United States**. Glob Change Biol. 21:1581–9. doi: 10.1111/gcb.12755

Abstract

This study aimed to monitor the daily and seasonal changes of pollen grains density in the air of Damascus city and link their concentration to the main weather factors (precipitation, temperature, wind speed), and the effect Hight above ground.

Two innovative devices were designed and implemented to detect suspended particulars in the air (pollen, fungal spores...). the first device is a portable battery-powered handheld spore-trap. The second as peritus is a fixed automatic device that runs on main electricity source Testing of both devices showed their suitability to study the daily and seasonal frequency of airborne pollen.

The air was sampled in Abu Jerash and Tishreen Park in Damascus using, the portable volumetric trap set at 1.5 m above ground level. The sampling was conducted five times a day (9,11,14,17,20 o'clock) during 2018 and 2019, and once a day at a height of 20 meters at noon. Abou- garash point stationary automated trap, operating around the clock, was used for the 2020 season.

The pollen grains captured at the main sampling point (Abu Jerash) during the three study seasons (2018, 2019 and 2020) belonged to the following six tree species, with their average proportions: *Cupressus sempervirens (45.5%), Olea europaea (27.3%), Pinus brutia (11.6%), Morus (11.9%), Ailanthus altissima (2.1%), and Juglans nigra (1.6%).*

As for the Tishreen Park site, for the three study seasons 2018, 2019 and 2020, belonging to six tree species was captured whose average percentages ranged as

follows: *Cupressus sempervirens (45.3%), Pinus brutia (25.7%), Acacia cyanophylla (12%), Ailanthus altissima (9.3%), Morus alba (6.7%) and Juglans nigra (1%).*

The results indicate that the pollen density curve for all studied species was different between the study seasons with differences in peak times, as well as the length of the pollen season for each species. The third month (March) recorded high pollen density of cypress, mulberry and pine in both sites. In Abu Jerash site the olive pollen recorded the highest density during the month March, which continued until mid-May The pine pollen achieved the highest density during the first half of April

The results indicate that the pollen density curve for all studied species was also different between the three studied seasons with differences in peak times, as well as the length of the pollen season for each species, as March we recorded high pollen density of cypress, mulberry and pine in both sites, and in Abu-Jerash site the olive pollen recorded the highest density during the same month, which continued until mid-May Pine pollen achieved the highest density during the first half May In Tishreen Park, the air load was rich in acacia pollen mainly during March and May, the high density of Ailanthus pollen was recorded in the same point. The. A clear influence of climate factors was observed on the concentration of pollen in the air. High temperatures above positive effects in the maturation and opening of male flowers and cones the release of pollen, while rainfall had the opposite effect and the number of pollen grains decreased during and after rainy days, reaching the lowest recorded values. Wind speed also played a positive role in increasing the number of wind-borne

pollen grains. The highest pollen density was found at 1.5 m compared to 20 m above the ground at the same location and at the same time e point.

In addition, the *Ailanthus altissima* plant was propagated vegetatively by rooting, thus eliminating its invasiveness on the other hand, and remove masculine trees Finally, a spatial prediction map of the distribution of cypress and pine pollen in the atmosphere of a city using the weighted reciprocal distance method

Keywords: Pollen, Aerobiology ،volumetric trap, climate factors, allergenicity,

Inverse Distance Weighting ,Damascus

Syrian Arab Republic

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Damascus University – Faculty of Agricultural Engineering

Department of Renewable Natural Resources and Environment

Monitoring atmospheric pollen charge and its daily and seasonal variation in Damascus area

Thesis Prepared for the degree of Doctor of Philosophy with specialization in Renewable Natural Resources and Environment

at the

Department of Renewable Natural Resources and Environment

Prepared by the student

Lamis Hamed Mahmoud

supervised by

Dr: Mohammed Kurbaisa (Supervisor)

Assistant Professor at the Department of Renewable Natural Resources and Environment

Faculty of Agricultural Engineering – Damascus University

Dr: Mohammed Fawaz Al-Azmah (Co-supervisor)

Professor at the Department of Plant Protection

Faculty of Agricultural Engineering – Damascus University

2024 م-1446هـ