الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم علوم البستنة

# حصر ودراسة الأشجار المثمرة بتقنيات الاستشعار عن بعد في منطقة الغوطة الشرقية

# Inventory and Study of Fruit Trees with Remote Sensing Techniques in the Eastern Ghouta

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في علوم البستنة

كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

إعداد

المهندس فراس نقولا سعدا

إشراف

| | |
|---|---|
| الدكتور يونس إدريس | الأستاذ الدكتور محمد حسني جمال |
| الهيئة العامة للاستشعار عن بعد | كلية الزراعة – جامعة دمشق |
| مشرفاً علمياً مشاركاً | مشرفاً علمياً |

دمشق 2012م - 1432هـ

## شهادة

قدمت هذه الأطروحة **"حصر ودراسة الأشجار المثمرة بتقنيات الاستشعار عن بعد في منطقة الغوطة الشرقية "** من قبل المرشح **" فراس نقولا سعدا"** استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في علوم البستنة من كلية الزراعة بجامعة دمشق، حيث نوقشت بتاريخ **2012/3/28**

## Certification

This thesis **"Inventory and Study of Fruit Trees with Remote Sensing Techniques in the Eastern Ghouta**" has been submitted by candidate " **Feras Nickola Sada** " as partial fulfillment of the requirements of master of science (m.) degree, at Horticulture Science Department at the faculty of Agriculture , Damascus University. And has been discussed and authorized on 28/3/2012

## لجنة الحكم Judgment Committee

قدمت هذه الأطروحة بتاريخ 2012/3/28 م استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في قسم علوم البستنة – كلية الزراعة – جامعة دمشق

أعضاء لجنة الحكم:

الأستاذ الدكتور محمد حسني جمال – كلية الزراعة – جامعة دمشق (مشرفاً)

الأستاذ الدكتور وسيم المسبر – كلية الزراعة – جامعة دمشق (عضواً)

الدكتور طارق جعفر – الهيئة العامة للاستشعار عن بعد (عضواً)

## شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة " **حصر ودراسة الأشجار المثمرة بتقنيات الاستشعار عن بعد في منطقة الغوطة الشرقية** " هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح " **فراس نقولا سعدا** " تحت إشراف **الأستاذ الدكتور محمد حسني جمال**، كلية الزراعة، جامعة دمشق، ومشاركة **الدكتور يونس إدريس**، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، وإن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشح

**فراس نقولا سعدا**

المشرفون

| مشرفاً علمياً مشاركاً | مشرفاً علمياً |
|---|---|
| **الدكتور يونس إدريس** | **الأستاذ الدكتور محمد حسني جمال** |

## Certification

It is hereby certificated that the work described in this thesis "**Inventory and Study of Fruit Trees with Remote Sensing Techniques in the Eastern Ghouta**" is the result of the scientific research done by candidate" Feras Nickola Sada " under the supervision of Dr. Mohamad Husni Jamal, Faculty of Agriculture, Damascus University and Dr. Yones Edrees, General Organization of Remote Sensing (GORS). And any references to other research work have been duly acknowledged in the text.

Candidate

**Feras Nickola Sada**

Supervisors

| Assistant supervisor | Main supervisor |
|---|---|
| **Dr. Yones Edres** | **Pro. Dr. Mohamad Husni Jamal** |

## تصريح

أصرح بأن هذا البحث " **حصر ودراسة الأشجار المثمرة بتقنيات الاستشعار عن بعد في منطقة الغوطة الشرقية** " لم يسبق أن قبل للحصول على أي شهادة ، وهو غير مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح

**فراس نقولا سعدا**

## Declaration

It is Hereby that the work described in this thesis **" Inventory and Study of Fruit Trees with Remote Sensing Techniques in the Eastern Ghouta** " has not already been accepted for any degree, and it is not being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

**Feras Nickola Sada**

## شكر وتقدير

بفيض من الاحترام وعظيم التقدير أتقدم بالشكر الجزيل إلى من مهد لي سبيل البحث وفسح لي مجال الفائدة والخبرة، وأخص بالذكر:

الأستاذ الدكتور محمد حسني جمال الذي قدم لي كل العون والمساعدة في هذه الدراسة وعمل على إغنائها بخبراته العلمية والعملية والإدارية التي كانت تعترض سبيل البحث.

كما أتقدم بجزيل الشكر للدكتور يونس ادريس الذي قدم لي كل العون والمساعدة في هذه الدراسة وعمل على إغنائها بخبراته العلمية والعملية.

الأساتذة الأفاضل أعضاء لجنة الحكم.

أصدقائي وزملائي الأكارم في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد

وإلى كل من بذل جهداً في مساعدتي لإنجاز البحث من كل قلبي خالص الشكر والامتنان والتقدير

# المحتويات


**الملخـــــص..... 13**

**1-المقدمـــــة:..... 15**

**2-أهمية البحث ومبرراته: ..... 17**

**3- أهداف البحث:..... 17**

**4-الدراسات المرجعية: ..... 18**

**4-1-الأسس النظرية لتحليل الصور الفضائية والجوية: .....20**
أسس عملية تحليل الصور: .....21
4-1-1- تحليل الصورة: .....21
4-1-2- تفسير الصورة: .....22

**4-2- خصائص تمييز الأشجار المثمرة باستخدام الصور الفضائية والجوية: .....23**

**4-3- الانعكاس الطيفي للغطاء النباتي: .....31**

**5-مواد وطرائق البحث: ..... 38**

**5-1- مكان تنفيذ البحث: .....38**

**5-2- المواد المستخدمة في البحث: .....40**

**5-3- التجهيزات و البرمجيات: .....40**

**5-4- طرائق البحث: .....41**
5-4-1- المرحلة الحقلية الأولى (المرحلة الاستطلاعية): .....41
5-4-2- المرحلة المكتبية: .....41
5-4-3- تصحيح نتائج الاحصاء الآلي بطريقة التفسير البصري باستخدام برنامج Arc Ivote: .....57
5-4-5- المرحلة الحقلية النهائية: .....64
5-4-6- المرحلة المكتبية الأخيرة (المرحلة النهائية): .....64

**5-5- التحليل الإحصائي: .....65**
5-5-1 ـ مجموعة المعايير الأولى (Sp1) Standard Parameters: .....66
5-5-2- مجموعة المعايير الثانية (SP2) Standard Parameters: .....67
5-5-3- دراسة معامل الارتباط: .....67

**6- النتائج والمناقشة:..... 69**

**6-1- المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن كل من برنامج العد الآلي و الواقع: .....69**

**6-2- المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن كل من عملية التفسير البصري و الواقع: .....73**

**6-3- مقارنة بين نتائج العد الآلي و نتائج عملية التفسير البصري بالنسبة للواقع: .....77**

**6-4-دراسة القرائن النباتية في الصور (TM , ETM): .....80**
6-4-1- دراسة القرينة النباتية RVI: .....80
6-4-2- دراسة القرينة النباتية DVI: .....82
6-4-3- دراسة القرينة النباتية NDVI: .....83
6-4-4- دراسة القرينة النباتية SAVI: .....84
6-4-5- دراسة القرينة النباتية OSAVI: .....85
6-4-6- دراسة القرينة النباتية MSAVI2: .....86
6-4-7- دراسة القرينة النباتية ARVI: .....87
6-4-8- دراسة القرينة النباتية GEMI: .....88

**6-5- دراسة القنوات الطيفية (1-2-3-4-5-7) للمرئيات الفضائية TM و ETM: .....89**
6-5-1- دراسة القناة الطيفية (1): .....89
6-5-2- دراسة القناة الطيفية (2): .....90
6-5-3- دراسة القناة الطيفية (3): .....91
6-5-4- دراسة القناة الطيفية (4): .....92
6-5-5- دراسة القناة الطيفية (5): .....93
6-5-6- دراسة القناة الطيفية (7): .....94

**7-الاستنتاجات: ..... 96**

**8-المقترحات و التوصيات:: ..... 98**

**المراجع العربية : ..... 99**

**المراجع الأجنبية : ..... 100**

**SUMMARY..... 108**

**الملحق:..... 110**

# فهرس الأشكال والصور


الشكل (1) صورة فضائية لمنطقة الدراسة ..... 16

الشكل (2) يبين مراحل العملية الاستشعارية ..... 18

الشكل (3) تصنيف أشكال تيجان الأشجار . (SAMOILOVICH,1964) ..... 26

الشكل (4) تصنيف شكل مسقط التاج . (SAMOILOVICH,1972) ..... 27

الشكل(5) يبين إضافة المرئية عالية الدقة وتصحيحها وارجاعها ..... 42

الشكل(6) يبين طريقة رسم حدود المزارع. ..... 43

الشكل (7) واجهة توصيف الشريحة ..... 44

الشكل (8) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الأول. ..... 45

الشكل (9) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الثاني. ..... 47

الشكل (10) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الثالث. ..... 49

الشكل (11) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الرابع. ..... 51

الشكل (12) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الخامس. ..... 54

الشكل (13) يبين إضافة المرئية عالية الدقة وشريحة حدود المزارع إلى برنامج IVOTE . ..... 55

الشكل (14) يبين كيفية احتساب برنامج IVOTE لأعداد الأشجار في كل مزرعة ..... 57

الشكل رقم (15) يوضح الأمر OPEN ADD COMPONENTS من القائمة المنسدلة TREES INVENTORY ..... 58

الشكل رقم (16) يوضح إضافة طبقة PLANTATION حدود المزارع حسب OBJECT ID ..... 59

الشكل رقم (17) يوضح إضافة طبقة PLANTATION حدود المزارع ..... 59

الشكل رقم (18) يوضح إضافة قاعدة بيانات خاصة بإحصاء الأشجار آلياً ..... 60

الشكل رقم (19) يوضح اختيار الأمر EDIT RESULTS ..... 61

الشكل رقم (20) يبين اختيار مزرعة معروفة الرقم المتسلسل ..... 61

الشكل رقم (21) يوضح آلية التعديل على عملية العد الآلي ..... 62

الشكل رقم (22) يوضح كيف يقوم البرنامج بتثبيت نتائج التصحيح ..... 64

الشكل رقم (23) يوضح مجموعة المعايير الأولى SP1 ..... 66

الشكل رقم (24) يوضح مجموعة المعايير الثانية SP2 ..... 67

# فهرس الجداول


الجدول رقم (1) المتطلبات الواجب توفرها في قدرة التمييز المكانية للمعطيات الاستشعارية اعتماداً على نوعية الهدف (SUKHIKH, *ET AL*.,1996)..... 28

الجدول (2) يوضح الواقع الزراعي في منطقة الغوطة الشرقية حسب إحصائيات وزارة الزراعة..... 39

الجدول رقم (3) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الأول ونسبتها المئوية. ..... 44

الجدول رقم (4) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الثاني ونسبتها المئوية. ..... 46

الجدول رقم (5) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الثالث ونسبتها المئوية. ..... 48

الجدول رقم (6) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الرابع ونسبتها المئوية. ..... 50

الجدول رقم (7) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الخامس ونسبتها المئوية..... 52

جدول(8) صيغة الملف النقطي في برنامج IVOTE..... 56

جدول(9) صيغة ملف المضلعات في برنامج IVOTE..... 56

الجدول (10) يبين المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن كل من برنامج العد الآلي والواقع. ..... 69

الجدول (11) يبين المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن كل من عملية التفسير البصري والواقع..... 73

الجدول (12) يبين دراسة القرينة النباتية RVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM) ..... 110

الجدول(13) يبين دراسة القرينة النباتية DVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 112

الجدول(14) يبين دراسة القرينة النباتية NDVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 115

الجدول(15) يبين دراسة القرينة النباتية SAVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 117

الجدول(16) يبين دراسة القرينة النباتية OSAVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 120

الجدول(17) يبين دراسة القرينة النباتية MSAVI2 والكثافة النباتية في الصور(TM , ETM)..... 123

الجدول(18) يبين دراسة القرينة النباتية ARVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 125

الجدول(19) يبين دراسة القرينة النباتية GEMI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 128

الجدول(20) يبين دراسة القناة الطيفية (1) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 130

الجدول(21) يبين دراسة القناة الطيفية (2) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 133

الجدول(22) يبين دراسة القناة الطيفية (3) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 136

الجدول(23) يبين دراسة القناة الطيفية (4) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 138

الجدول(24) يبين دراسة القناة الطيفية (5) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 141

الجدول(25) يبين دراسة القناة الطيفية (7) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM). ..... 144

# فهرس المخططات

المخطط (1) يوضح دراسة معامل الارتباط. .....68
المخطط (2) يوضح الفرق بين عدد الأشجار الناتج عن برنامج العد الآلي و الواقع. .....72
المخطط (3) يوضح الفرق بين عدد الأشجار الناتج عن عملية التفسير البصري والواقع. .....76
المخطط (4) يوضح المقارنة بين كل من الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والعد الآلي وبين الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع و التفسير البصري. .....77
المخطط (5) يوضح المقارنة بين كل من الفرق بين عدد الأشجار على أرض الواقع والعد الآلي وبين الفرق بين عدد الأشجار على أرض الواقع و التفسير البصري. .....78
المخطط (6) يوضح المقارنة بين كل من الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والعد الآلي وبين الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع و التفسير البصري. .....79
المخطط (7) يبين دراسة القرينة RVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصور (TM). .....80
المخطط (8) يبين دراسة القرينة RVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصور (ETM).....81
المخطط (9) يبين دراسة القرينة النباتية DVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصور (TM).....82
المخطط (10) يبين دراسة القرينة النباتية DVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصور (ETM)...82
المخطط (11) يبين دراسة القرينة النباتية NDVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM). 83
المخطط (12) يبين دراسة القرينة النباتية NDVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM).
.....83
المخطط (13) يبين دراسة القرينة النباتية SAVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM)..84
المخطط (14) يبين دراسة القرينة النباتية SAVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM).84
المخطط (15) يبين دراسة القرينة النباتية OSAVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).
.....85
المخطط (16) يبين دراسة القرينة النباتية OSAVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM).
.....85
المخطط (17) يبين دراسة القرينة النباتية MSAVI2 بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).
.....86

المخطط (18) يبين دراسة القرينة النباتية MSAVI2 بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM). .....86
المخطط (19) يبين دراسة القرينة النباتية ARVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM)..87
المخطط (20) يبين دراسة القرينة النباتية ARVI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM).87
المخطط (21) يبين دراسة القرينة النباتية GEMI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).88
المخطط (22) يبين دراسة القرينة النباتية GEMI بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM).
.....88
المخطط (23) يبين دراسة القناة الطيفية (1) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).....89
المخطط (24) يبين دراسة القناة الطيفية (1) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM)....90
المخطط (25) يبين دراسة القناة الطيفية (2) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).....90
المخطط (26) يبين دراسة القناة الطيفية (2) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM)....91
المخطط (27) يبين دراسة القناة الطيفية (3) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).....91
المخطط (28) يبين دراسة القناة الطيفية (3) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM)....92
المخطط (29) يبين دراسة القناة الطيفية (4) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).....92
المخطط (30) يبين دراسة القناة الطيفية (4) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM). ...93
المخطط (31) يبين دراسة القناة الطيفية (5) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).....93
المخطط (32) يبين دراسة القناة الطيفية (5) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM). ...94
المخطط (33) يبين دراسة القناة الطيفية (7) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).....94
المخطط (34) يبين دراسة القناة الطيفية (7) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (ETM)....95

# الملخـــــص


نفذ هذا البحث في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد خلال الفترة 2009، 2010، 2011 على منطقة الغوطة الشرقية لإحصاء الأشجار المثمرة بهدف زيادة دقة الرقم الإحصائي، وبأقل تكلفة مادية وزمنية ممكنة. وقد استخدمت مرئيات ذات قدرة تمييز مكانية 60 سم حديثة, وباستخدام نظام المعلومات الجغرافي الذي يساعد في تنظيم وضبط نتائج عملية الإحصاء الآلي للأشجار .

إن المنهجيات التقليدية المتبعة في المؤسسات الإحصائية تعطي أرقاماً إحصائية ضعيفة الدقة, مما وجّه البحث إلى استخدام منهجيات جديدة لإحصاء الأشجار المثمرة تتلاءم مع الظروف المحلية في سوريا . التي تتميز بطرق زراعة متنوعة للأشجار ضمن مناطق جغرافية متنوعة التضاريس , واستخدام عدة طرق لتربية الأشجار . وبالتالي فإن إحصاء الأشجار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد تتفادى الأخطاء التي وقعت بها المنهجيات التقليدية وتكون أكثر تمثيلاً للواقع المحلي .

أُستخدم في هذا البحث برنامج **IVOTE** (Image Visualization for Orchard Trees Enumeration) المصمم في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد (من قبل الدكتور علاء الشعلان) أثناء تنفيذ المشروع السوري التونسي المشترك لتصميم منهجيات حديثة لإحصاء الزيتون، و نظام المعلومات الجغرافي **Arc view GIS 3.2** وبرنامج تصحيح إحصاء الأشجار المثمرة هو **Arc Ivote** المصمم في الهيئة (من قبل الدكتور يونس ادريس) الذي يعمل ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافي. حيث أجريت الدراسة على الصورة الفضائية Q bird ذات قدرة تمييز مكاني 60 سم الملتقطة عام 2009 بالمقارنة بصور فضائية أخرى مأخوذة من التابع الصنعي الهندي و صور مأخوذة من Google Earth عام 2009، 2011 تم ارجاعها وتصحيحها وقد أثبتت الأرقام الناتجة عن الإحصاء أن درجة الدقة وصلت إلى 81 % نتيجة برنامج العد الآلي IVOTE وإلى 94 % نتيجة

التصحيح بطريقة التفسير البصري وذلك بعد التحقق الميداني من نتـائج الاختبـارات المكتبيـة على بعض المزارع في منطقة الدراسة.

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي بتطبيق معادلات معامل الارتباط قيم إيجابية فقد كانت قيمة معامل الارتباط في حالة العد الآلي $R^2 = 0.997$ وكانت قيمة معامل الارتباط في حالة التفسير البصري $R^2 = 0.992$.

مع الأخذ بعين الاعتبار أن طريقة إحصاء الأشجار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد توفر الوقت والجهد بشكل كبير جداً إذا ما قورنت بتكاليف الطريقة التقليدية . لأن نتائج البحث تؤكد إمكانية الإحصاء الآلي للأشجار , وإمكانية تطبيق المنهجيات الحديثة على مختلف أنواع الأشجار المثمرة ذات الأهمية الاستراتيجية في الاقتصاد الوطني .

## 1-المقدمـــــــة: Introduction

نظراً لعدم وجود احصائيات دقيقة للأشجار المثمرة في القطر العربي السوري وعدم وجود خرائط تمثل انتشار وتوزع الأشجار المثمرة ومساحاتها حيث يعتمد حساب المساحات ومعرفة أعداد الأشجار في الوقت الحاضر بشكل رئيسي على المعلومات التي يدلي بها مالكو المزارع أنفسهم وإحصائيات المصالح الزراعية في جميع مناطق القطر.

إن نظام المعلومات الجغرافي عبارة عن مجموعة برمجيات تستخدم لمعالجة معطيات منسوبة جغرافياً إلى منطقة من سطح الأرض و في مرحلة متقدمة تستخدم لتحليل المعطيات المرتبطة مكانياً للمساعدة على اتخاذ القرارات المثلى و إيجاد الحلول الاقتصادية التي تحقق أفضل الشروط للمشاريع المراد تحقيقها.

دخلت هذه الأنظمة في كل المجالات المرتبطة بجغرافية المكان واتسعت ميادين تطبيقها في كل المستويات والأصعدة سواء في الدوائر الحكومية أو المؤسسات أو الشركات العامة والخاصة واتسعت أفقياً لتشمل مواضيع كثيرة متعلقة بالقطاع الزراعي والصناعي والتجاري بهدف إيجاد أفضل الحلول التي تلائم النواحي الاقتصادية والإنسانية والبيئية.

بتطور تكنولوجيا الاستشعار عن بعد في الفترة الأخيرة توفرت بيانات ومعلومات مكانية لظواهر سطح الأرض وبكم هائل مما زاد من أهمية التعامل مع الحواسيب وتحليل مرئيات الاستشعار عن بعد والتعامل بصورة خاصة مع المعلومات الرقمية Digital Data و زاد الاهتمام بالمجالات التطبيقية.

تعتبر الدراسة أول تطبيق فعلي للمنهجيات المطورة لإحصاء الأشجار المثمرة حيث اعتمد البحث عليها في احصاء الأشجار المثمرة على مساحة حوالي (75) كم2 في الغوطة الشرقية.

الشكل (1) صورة فضائية لمنطقة الدراسة

## 2-أهمية البحث ومبرراته:Research Importance

1- إحصاء الأشجار المثمرة بهدف تحقيق الدقة العالية للرقم الإحصائي، وبأقل تكلفة مادية وزمنية ممكنة.

2- إمكانية تطبيق المنهجية على أنواع من الأشجار المثمرة كأشجار الزيتون ذات الأهمية الاستراتيجية في الاقتصاد الوطني .

3- توفير خرائط تمثل انتشار وتوزع الأشجار المثمرة ومساحاتها في الغوطة الشرقية.

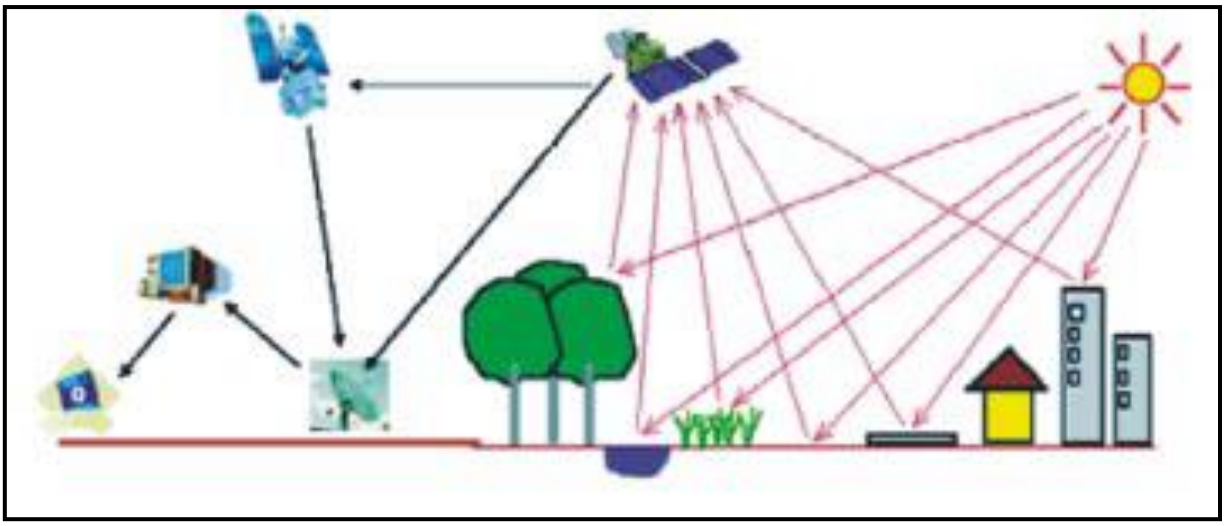
## 3- أهداف البحث: Research Objectives

يهدف البحث إلى :

- إعداد خرائط غرضيه عن توزع وانتشار الأشجار المثمرة في منطقة البحث لتسهيل عمليات اتخاذ القرار بناءً على الإحصائيات المتعلقة بأعداد الأشجار كما تساهم في التنبؤ بالإنتاج.
- إعداد قواعد بيانات عن الأشجار المثمرة في منطقة الدراسة مرتبطة بالخرائط تسهل البحث عن المعلومات
- تصميم منهجية تتيح استخدام الصور الفضائية ذات قدرة التمييز 15 م حتى 30 م في إمكانية إحصاء الأشجار المثمرة باستخدام القرائن النباتية.
- تجريب تحديث منهجية إحصاء الأشجار المثمرة التي طورتها الهيئة العامة للاستشعار عن بعد باستخدام الصور الفضائية ذات القدرة التمييز العالية < 1 م.

## 4-الدراسات المرجعية: Literature Review

إن التعريف العام لمصطلح الاستشعار عن بعد Remote Sensing وفق ما صاغه الباحثون " العلم الذي يقوم بدراسة ظاهرة أو جسم ما عن بعد دون التماس المباشر معه عن طريق دراسة خواص الأشعة الكهرومغناطيسية لهذه الظواهر أو الأجسام "، و بشكل عام يمكن القول أن الاستشعار عن بعد يعتمد بشكل أساسي على التفاعل الحاصل بين الأشعة الساقطة (أشعة الشمس) والأهداف المدروسة.



الشكل (2) يبين مراحل العملية الاستشعارية

تنوعت الدراسات السابقة لهذا الموضوع وتعددت تبعاً إلى الاختصاص العلمي الذي يرتبط به الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية واستخداماته في مجال الإحصاء وعلم الزراعة، ونذكر من هذه الدراسات:

تصميم طريقة لجرد أشجار الزيتون عام 1998 بمعطيات المسح الاستشعاري (دراسة تطبيقية في سوريا/ محافظة ادلب باستخدام الصور الفضائية على مساحة 800 كم$^2$. نفذ المشروع بالتعاون بين الهيئة العامة للاستشعار عن بعد في سورية، و المعهد العلمي الروسي للأبحاث الجيولوجية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (Arogeology)

(وزارة الموارد الطبيعية في روسيا الاتحادية)، و مكتب الزيتون (وزارة الزراعة في سورية). تضمنت الطريقة ثلاث مراحل: المرحلة التمهيدية، والحقلية، والمكتبية الختامية. وتعد هذه الدراسة من أوائل الدراسات في القطر العربي السوري لاستخدام التقنيات الحديثة في احصاء أشجار الزيتون، اعتمدت الدراسة على معطيات الاستشعار عن بعد بشقيها الفضائي والجوي باستخدام طريقة التفسير البصري والعد اليدوي لأشجار الزيتون فقط (إدريس، ضبيط، 1998)

أعد فريقان (محمد، رحو) كلية الآداب فاس – المغرب ، و(سيباستيان لوبو، موك مانصو) جامعة ميتز – فرنسا في عام (2007)، دراسة مشتركة حول منهجية إنجاز خريطة لأشكال استعمال الأرض في المراعي الجبلية وهوامشها اعتماداً على صور القمر الصناعي سبوت (الأطلس وهوامشه نموذجاً). في هذه الدراسة تم استعمال برنامج تحليل المرئيات(8.7)Erdas Imagine استخدمت فيها المرئيات من نوع سبوت 4 بدقة 10 متر، ضمن القنوات 1- 2- 3- 4، وفيها تم احتساب معامل الغطاء النباتي (NDVI) الذي يعتبر من أهم المعاملات المعروفة في الاستشعار عن بعد، لدراسة الغطاء النباتي، وإعداد خريطة الغطاء النباتي، آلياً، بطريقة العينات والتأكد الحقلي من التحليل الآلي للصور الفضائية. وتم التركيز في الدراسة على تطور مساحات الزيتون في منطقة سايس فاس التي تحتوي أشجار زيتون معمرة وغراس حديثة في أماكن أخرى من منطقة سايس.

أعد كل من (المصري، الفاعور، 2002) المركز الوطني للاستشعار عن بعد في لبنان، دراسة عن تغير مساحات الزيتون في لبنان خلال النصف الثاني من القرن العشرين ومسبباته، تم استخدام خارطة لبنان الزراعية مقياس 1/200000. إنتاج عام 1963 وخارطة الغطاء النباتي للأراضي اللبنانية عام 1990 مقياس 1/20000، تمت معالجة هذه الخرائط في بيئة نظام المعلومات الجغرافي بعد ترقيمها وتوحيد مصطلحاتها، والاستفادة من إمكانيات نظام المعلومات الجغرافية للمقارنة بين خرائط الأساس المذكورة، وإعداد خرائط تغير مساحات الزيتون، وتحديد مناطق الزيتون المتدهورة.

اشترك (سليمان ، كمال ، 2002) من مركز البحوث الزراعية في مصر في إعداد دراسة لإنتاج خارطة الغطاء الأرضي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في منطقة دمياط، تم

فيها رصد التغيرات باستخدام معطيات سبوت – SPOT نوع المستشعر XS المأخوذة عام 1992 ذو دقة 20 متر، ومعطيات إيكونوس- IKONOS نوع المستشعر MS المأخوذة عام 2000 ذات دقة 4 متر، بعد دمجها مع البانكروماتيك panchromatic، تم استخدام عدة تقنيات معالجة لعزل الغطاء النباتي الطبيعي والمزروعات الحقلية والمناطق المعمورة آلياً باستخدام برنامج Erdas . وخلصت الدراسة إلى إعداد خرائط تغير الغطاء النباتي مقياس 25000/1 وخرائط دمج معطيات قدرة التمييز العالي panchromatic والحصول على خرائط تفصيلية بمقياس كبير هو 5000/1 .

قام كل من (Berezin A.M., Trunov I.A.)، جامعة موسكو الحكومية .(1966). بتعميم المعايير الرئيسية لجرد النباتات على قاعدة العد والقياس من الصور الجوية. استخدم فيها محلول التوتياء المبيض والوخز بالإبرة على الصور كأساليب دقيقة (في ذلك الوقت) لإجراء العد اليدوي من الصور الجوية.

تم في معهد VNEEKAM (Sukhikh, 1984 ) دراسة الخصائص النوعية للسلالات الشجرية ,تحديد شكل ,قطر التاج، ارتفاع وحجم الأشجار وتبين أن الخصائص المورفولوجية تختلف باختلاف الأشجار من حيث الشكل والحجم وكثافة التاج.

أما الخصائص البيولوجية للأشجار فتختلف من حيث الأطوار الفينولوجية والأدوار الحياتية والتغيرات السنوية .

## 4-1-الأسس النظرية لتحليل الصور الفضائية والجوية: Theoretical basics for image satellite and air photography analysis

تمثل الصور الفضائية والجوية سجلاً مفصلاً لمعالم الأرض وما يرتبط بها لحظة تصويرها وهي بذلك تؤمن أداة طيعة للمختصين لفهم العلاقات والروابط بين جميع مكونات هذه الهيئات والمعالم (Matiyasovich, 1989). ويتم تحليل الصور في عدد من المستويات حسب درجة تعقيدها وحسب الغرض الذي يرغب به مفسر الصور من خلال التعرف على الأجسام المرئية مباشرة في الصورة إلى ما ينشأ عنها من علاقات ارتباط متبادلة غير مرئية يمكن استنتاجها وأحياناً يمكن توقعها (روفائيل و زملائه، 1995). وحيث يرى المحللون على

الصورة المؤشرات المنتشرة على سطح الأرض ولا يرون ما تحت السطح، إلا أن صفات السطح يمكن أن تكون دليلاً على ما دونه ( إدريس وآخرون، 2006).

تعرف عملية تحليل الصور الفضائية والجوية على أنها عملية التعرف على الأهداف الأرضية المدروسة وتمييزها وفصلها عن غيرها وفهم العوامل الطبيعية المرتبطة بها وكذلك الصفات الدالة عليها على الصورة قيد التحليل (الداغستاني، 2002).

ويمكن باستخدام سلسلة من الصور الملتقطة على فترات زمنية معينة إظهار ديناميكية (حركية) الظواهر الطبيعية وتحليلها. كما يمكن تحسين عملية التحليل الغرضي باستخدام الصور الطيفية متعددة القنوات خاصة إذا عرف المحلل الخصائص الطيفية للأهداف المدروسة في كل مجال طيفي واستخدام تلك القنوات الطيفية التي تسمح بتميز الهدف المدروس عن بقية الأهداف.(Aronoff, 2005)

### أسس عملية تحليل الصور: The Basics of image analysis operation

تمر عملية استخراج المعلومات من الصور الجوية والفضائية (الدليل العربي لإيرداس ايماجين، 1997) بمراحل رئيسية:

1) تحليل الصورة.
2) تفسير الصورة.

### 4-1-1- تحليل الصورة: Image Analysis

ويقصد به التعرف على مكونات الصورة الرئيسية وتحديدها وتمييزها وفصلها وتوصيفها بشكل من أشكال التوصيف المتعارف عليها في العمل الاستشعاري (محمد عبد، عبد رب النبي. 2000).

أهم طرق التحليل المستخدمة:

1- طريقة التعرف على الأهداف المنفصلة الكبيرة نسبياً: تعتمد منهجية هذه المدرسة على اختلاف حجم (مساحة) الأهداف الطبيعية الظاهرة على الصورة، و بالتالي يقوم المحلل وفق هذه الطريقة بفصل المظاهر كبيرة المساحة أولا و توصيفها وفق دلائل التحليل المباشرة. بعد

ذلك يقوم بتقسيم المساحة المتبقية من منطقة الدراسة إلى مساحات صغيرة الحجم وتوصيفها وفق دلائل التحليل ذاتها. لكن بعض العلماء الذين مارسوا تحليل الصور بالاعتماد على هذه الطريقة يقومون بالتدرج في رسم الظواهر والمظاهر على الصورة الفضائية وينتقلون من الأهداف الكبيرة جداً إلى الكبيرة فالمتوسطة فالصغيرة والصغيرة جداً، كل على حدى، وقد يختارون في كل مرحلة دلائل تحليل أساسية تساعدهم في تقسيم الصورة أو تحليل الصورة الفضائية (عزيز، 2000).

2- الطريقة الأداتية البصرية: تعتمد هذه الطريقة على استخدام بعض الأدوات والأجهزة المساعدة مثل أجهزة قياس الكثافة اللونية – أجهزة الستريوسكوبية (Kronberg, 1988).

3- الطريقة الأداتية الدليلية البصرية: تعتمد هذه الطريقة أساسا على إعداد خمس مخططات منفصلة لدلائل التحليل (اللون Colour، الطور اللوني Tune، البنية Structure، البناء Texture، الحد Border) ومن ثم مقاطعتها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج المخطط الأولي لتحليل الصورة الفضائية (إدريس، 1994) و (محمد، 1995) و ( Surin, 1996).

### 4-1-2- تفسير الصورة: Interpret Image

هي عملية ربط دلائل التحليل والمخططات التي تم رسمها في نهاية عملية التحليل بالمحتوى الطبيعي المنتشر في منطقة الدراسة أو بالهدف أو الظاهرة المدروسة (ناجي، 2002).

يقوم المفسر بجمع البيانات والخرائط المتوفرة عن منطقة الدراسة بهدف ربط الدلائل بالتربة والنباتات والمورفولوجيا والتضاريس والظواهر الأخرى المدروسة (خير، 2002)، بعد ذلك يستخدم المفسر خبرته إضافة إلى الدلالات المتاحة كأن يستخدم عالم التربة الدلالة النباتية وبالعكس قد يستخدم علماء النبات الدلالة الترابية إن توفرت لديهم مثل هذه المعلومات ويمكن استخدام الدلالة المورفولوجية .(كبارة، 1998)

وهنا يلجأ المفسرون إلى دلائل التحليل غير المباشرة التي قد تدل على الهدف المدروس فالبناء السكني العالي يعطي ظلاً أطول على الصورة من السكن المنخفض والأشجار العالية تمتاز عن الجنبات مماثلة المساحة بطول ظلها أيضاً أو قد يستخدم التوجه لمعرفة ارتباط

الظاهرة المدروسة بظاهرة أخرى ( ريحية أو مائية .....) ، بعد ذلك يضع المفسر الخريطة الأولية التي تدقق حقلياً لتصحيح بعض المعلومات الخاطئة أو المشوهة والتي تقود فيما بعد لوضع الخريطة النهائية .(إدريس ، 2006) و (محمد، 1999)

وتستخدم في هذا المجال مجموعة من الطرق أيضا:

1) طريقة الدلالة النباتية :

يعتمد مستخدمي هذه الطريقة على خرائط الغطاء النباتي المنتجة سابقا لتفسير الصورة الفضائية وذلك لوجود ارتباط بين الغطاء النباتي والمكونات الطبيعية الأخرى ( Jensen, 2000).

2) طريقة الدلالة الترابية:

يقوم أتباع هذه الطريقة بنفس الأعمال التي ينفذها مستخدمو طريقة الدلالة النباتية لكن بالاعتماد على الخرائط المتوفرة عن غطاء التربة (Kharin, 1980)

3) طريقة المؤشرات الأرضية:

تعتمد هذه المنهجية أساساً على الارتباط الوثيق بين الهيئات الجيومورفولوجية والتربة والغطاء النباتي والصخور الأم والمناخ المحلي (Microclimate)، وبالتالي يمكن القول أن الأشكال الجيومورفولوجية ترتبط بشكل أو بآخر ببعضها البعض و تعتمد على ظروف المنطقة المدروسة (Alyabieva, *et al*,. 1976 ).

## 2-4- خصائص تمييز الأشجار المثمرة باستخدام الصور الفضائية والجوية: Recognition characteristics of fruit trees using satellite and aero images

تختلف الخصائص البصرية من حيث البنية التشريحية للورقة ومحتواها من اليخضور (الكلوروفيل) والأصبغة الأخرى بالإضافة إلى محتواها من الماء (Yoshimura, 1996)، تحدد هذه الخصائص مجتمعة كيفية انعكاس الأنواع على الصور والمرئيات ويعتبر شكل ، قطر التاج، الشدة اللونية, البنية الداخلية للتاج وشكل الظل الساقط من أهم دلائل تفسير الأنواع الشجرية على الصور الجوية والمرئيات الفضائية ذات قدرة التمييز المكاني المرتفع

(Berezin & Kharin, 1960) و(Samoilovich, *et al*,. 1965) و(Sukhikh, *et al*,. 1977).

**شكل تاج الشجرة: Shape of tree`s crown**

عندما تتساوى أقطار وارتفاع تيجان الأشجار فإن الشكل يتغير تبعاً لوضع القطر الأعظمي للتاج وعليه كلما ارتفع مكان توضع القطر الأعظمي للتاج كلما كانت القمة المحدبة أعلى وبالتالي يكون تعرض الشجرة لضوء الشمس أكبر( Perevertun, 1957 ).

لقد وضع العالم (Samoilovich,1964) تصنيف لشكل التاج حسب المظهر الخارجي، حيث قسم تيجان الأشجار إلى ثماني مجموعات تبعاً للمقطع العامودي للتاج والتي بدورها تقسم إلى عدة أنواع الشكل (3).

يمكن تحديد شكل التاج على الصور الجوية حسب الظل الساقط للشجرة والذي يعكس شكل وحجم التاج ويكون أكثر دقة عند أخذه في ظروف السطح المستوي وعند زاوية مسح وتصوير مقدارها 45 درجة (Samoilovich & Kropov,1972).

تعتمد نوعية الظل المتشكل وخصائصه الداخلية على شكل التاج نتيجة عدم تجانس الإضاءة الشمسية، وبزيادة كثافة تفرع التيجان تزداد كثافة الظل وبالتالي ترتفع حدة الانتقال من الجزء المضاء إلى الجزء المظلل (Gumz & Weller, 2005).

بناء على شكل مسقط التاج يمكن فصل أربع مجموعات رئيسة (Samoilovich,1972) والتي بدورها تقسم إلى تحت مجموعات:

- المجموعة الأولى : عندما يكون مسقط تاج الشجرة مستديراً.
- المجموعة الثانية : عندما يكون مسقط تاج الشجرة إهليلجي.
- المجموعة الثالثة : عندما يكون مسقط التاج مخروطي.
- المجموعة الرابعة : عندما يكون مسقط التاج غير منتظم.

خلال المسح الجوي الشاقولي فإن الأشجار تنعكس بشكل مماثل لعملية إسقاط التيجان على المستوي الشكل (4).

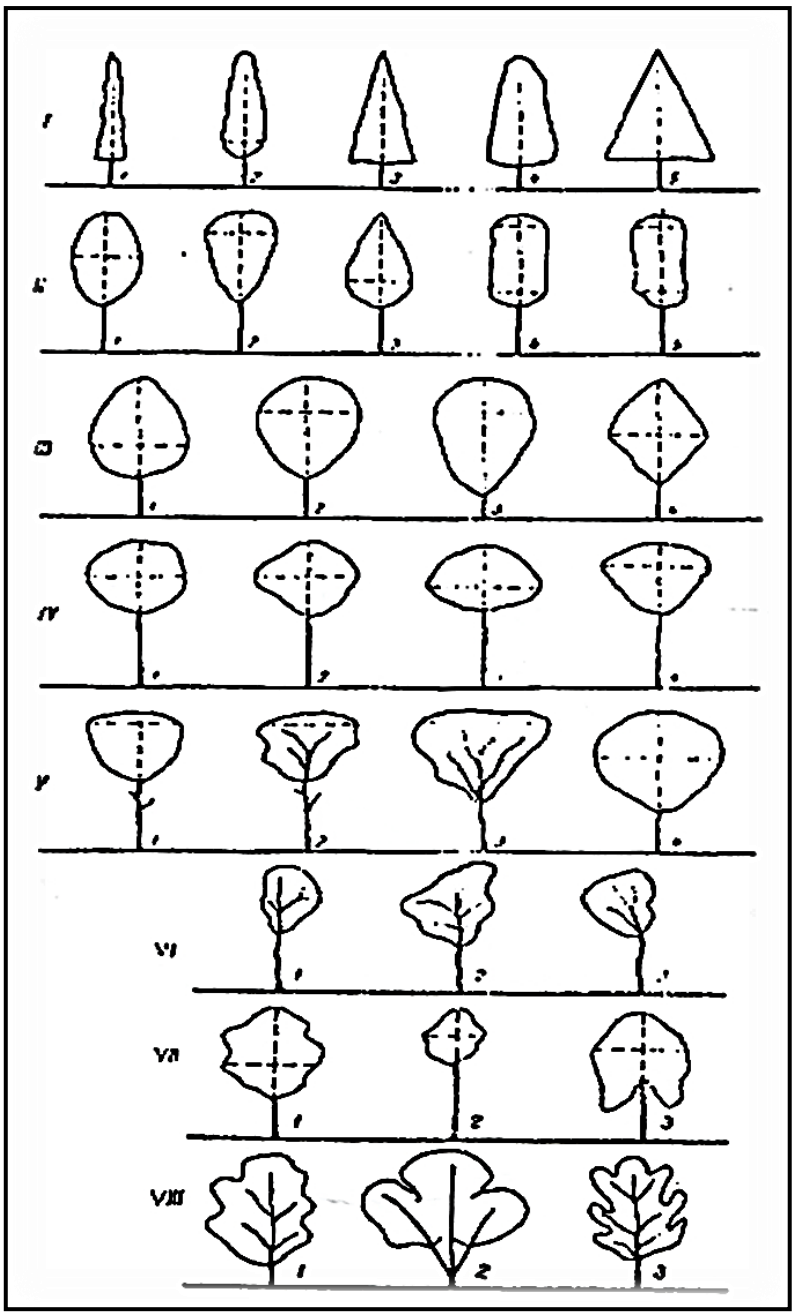
**كثافة تاج الشجرة: Density of tree`s crown**

تعتبر كثافة التاج من العوامل الأساسية في تفسير الصور الجوية في الدراسة الحالية، وتتعلق كثافة التاج بطبيعة تفرع الشجرة وتوضع الأوراق وحجمها. ويستخدم التصنيف التالي بشكل رئيسي كدليل لتحديد خصائص كثافة تاج الشجرة (Samoilovich,1973):

1- كثيف: تشغل الفراغات بين الفروع المورقة أقل من 25 % من حجم التاج.

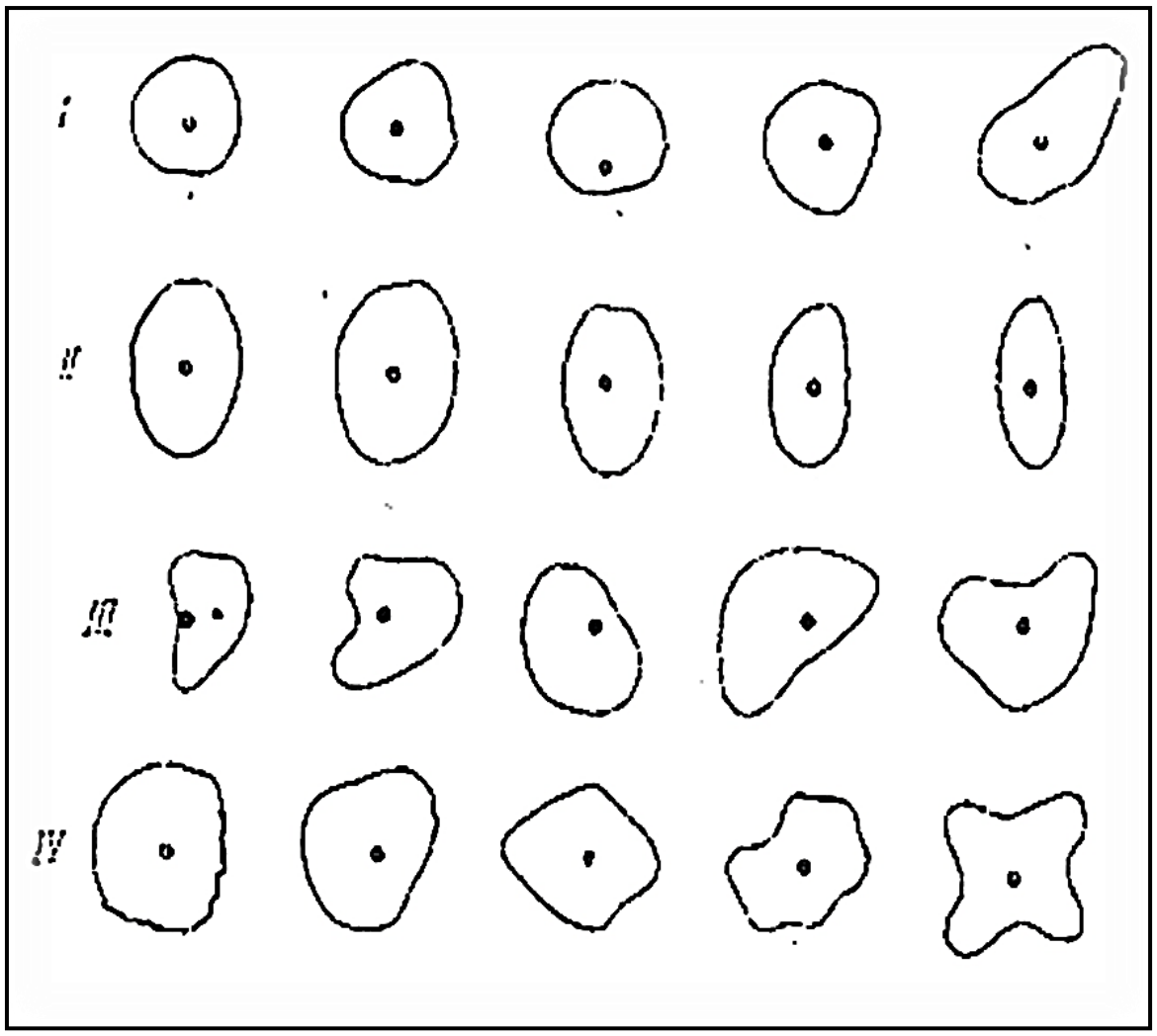
2- متوسط الكثافة: تشغل الفراغات 25 – 50 %.

3- نادرة ( قليل الكثافة ):عندما تشغل الفراغات أكثر من 50 % .



الشكل (3) تصنيف أشكال تيجان الأشجار . **(Samoilovich,1964)**

1- المخروطية . 2- إهليلجيه و اسطوانية . 3- شبه قطع مكافئ .
4- الكروية وشبه الكروية . 5- ذات القمة المنبسطة . 6- غير المنتظمة (العشوائية ).
7- المزخرفة، مترامية الأغصان والباكية. 8- المعقدة .



الشكل (4) تصنيف شكل مسقط التاج . (**Samoilovich,1972**)

1-الدائري. 2-الإهليلجي. 3-المضغوط من أحد الأطراف. 4-غير المنتظم ( العشوائي ).

**الشدة اللونية لتاج الشجرة: Color Intensity of tree`s crown**

تعتبر درجة الشدة اللونية (Ton) المنعكس للتاج (Alekseyev, 1963) من أهم دلائل التحليل والذي يتعلق بالخصائص البصرية للأنواع.

تناولت العديد من الأبحاث السابقة دراسة معامل السطوع الطيفي للسلالات الخشبية إلا أن هذا المؤشر يرتبط بالتغيرات التي تطرأ على السلالة الخشبية المدروسة نتيجة التبدلات

الفينولوجيــة، والتغيــرات خــلال فصــول الســنة إضــافة إلــى التغيــرات العمريــة للأشــجار (Kuvaldin & Surin, 1996) و (Surin & Goloudin, 1995) و ( Surin, *et al*,1998).

يمكن استخدام دلائل التحليل المباشرة في تحديد أنواع السلالات الخشبية عند توفر صور ذات قدرة تمييز مكاني كبيرة (Sukhikh, *et al*.,1996)، واستناداً إلى الدراسات السابقة ونتائج المعطيات التجريبية تم وضع المتطلبات لقدرة التمييز المكاني لمعطيات المسح بالاعتماد على حجم الهدف المراد تفسيره. الجدول رقم (1).

الجدول رقم (1) المتطلبات الواجب توفرها في قدرة التمييز المكانية للمعطيات الاستشعارية اعتماداً على نوعية الهدف (Sukhikh, *et al*.,1996).

| حجم الهدف المدروس | دقة القياس المطلوبة | قدرة التمييز المكانية المطلوبة | المقياس الموافق | نوع المسح |
|---|---|---|---|---|
| أوراق مفردة، أفرع، جذوع أشجار، حتى 5 سم. | 0.5 – 1 سم | 0.5 سم | 1 : 100 | كبير المقياس جداً |
| أفرع وجذوع أشجار، 5 – 20 سم | 1 – 2 سم | 0.5 – 1 سم | 1 : 100 – 1 : 200 | كبير المقياس جداً |
| أفرع وجذوع أشجار، 20 – 40 سم | 2 – 4 سم | 1 – 2 سم | 1 : 200 – 1 : 400 | كبير المقياس جداً |
| أفرع أو أجزاء منها، تيجان صغيرة، 40 – 100 سم | 4 – 10 سم | 2 – 5 سم | 1 : 400 – 1 : 1000 | كبير المقياس جداً |
| تيجان أو أجزاء منها، أفرع كبيرة، 1 – 2 م | 10 – 20 سم | 5 – 10 سم | 1 : 1000 – 1 : 2000 | كبير المقياس |
| تيجان و أهداف أخرى 2 – 5 م | 20 – 50 سم | 10 – 25 سم | 1 : 2000 – 1 : 5000 | كبير المقياس |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| تيجان، مجموعة تيجان 5 – 10 م | 50 – 100 سم | 25 – 50 سم | 1 : 5000 – 1 : 10000 | كبير المقياس |
| أهداف كبيرة،10 – 20 م | 1 – 2 م | 0.5 – 1 م | 1 : 10000 – 1 : 20000 | متوسط المقياس |
| مساحات 0.25 – 1 هكتار | 5 م | 2.5 م | 1 : 50000 | صغير المقياس |
| مساحة 10 هكتار | 15 م | 7.5 م | 1 : 150000 | صغير المقياس جداً |
| مساحة 50 هكتار | 50 م | 20 م | 1 : 400000 | صغير المقياس جداً |

يتبين من الجدول رقم (1) أنه يمكن تمييز التيجان ذات الأقطار من 10 – 20 م بدقة قياس من 1 – 2 م على الصور الجوية بمقياس من 10000 : 1 – 20000 : 1 أما التيجان ذات الأقطار من 5 – 10 م وبدقة قياس 0.5 – 1 م يمكن تمييزها على الصور الجوية ذات المقياس 5000 : 1 – 10000 : 1 في حين أن التيجان ذات الأقطار 2 – 5 م يمكن تمييزها على الصور الجوية ذات المقياس 2000 : 1 – 5000 : 1.

وتظهر الحاجة إلى الصور عالية الميز المكاني عند إجراء عمليات القياس بهدف تحديد أقطار التيجان, ارتفاع الأشجار وحساب عدد الأشجار للأنواع المختلفة .

**قطر تاج الشجرة : Diameter of tree`s crown**

يمكن قياس قطر التاج باستخدام أجهزة عديدة مثل ( مسطرة ميكرومتيرية, المنظار المتري, المنظار المجسم والمنظار البانومتري ) (Berezin, *et al.*,1963 ؛ Brandt &Tagecva, 1967) . ويفضل إجراء قياس قطر التاج على الصور الجوية ذات المقياس 1:5000 – 1:1000 وبمساعدة عدسة ذات قدرة تكبير 10 مرات. ونظراً لاختلاف مساقط

التيجان يعتقد بعض العلماء أنه من الضروري إجراء قياس قطر التاج باتجاهين متعامدين أو أربع اتجاهات ومن ثم حساب المتوسط الحسابي (Trunov, 1963).

**قياس ارتفاع الأشجار : Measurement of trees` height**

يتم قياس ارتفاع الأشجار بطرق مختلفة : حسب طول الظل, أو حسب انحراف المسقط, أو باستخدام الستيروسكوب البصري ( المناظير المجسمة ), أو بطريقة القياس المجسمة (Kharin, 1963) . تعتمد الطريقتان الأخيرتان على قياس تغير الطول بين قمم الأشجار وقواعدها على صورتين ستيرسكوبيتين ( صور ذات تغطية جانبية). يتراوح مقدار الخطأ عند استخدام طريقة القياس المجسمة في حساب ارتفاع الأشجار على الصور الجوية ذات المقياس

1: 5000-1: 10000 ما بين 1-2 م وبمقياس 1: 25000 بحدود 2’5 -3 م .

تتطلب طرق قياس ارتفاع الأشجار جهوداً كبيرة, لذلك يتم الاعتماد عملياً على جداول ربط ما بين أقطار التيجان وأقطار الجذوع عند مستوى الصدر أو بين أقطار الجذوع وارتفاع الأشجار(Kireyev & Samoilovich, 1961) و (Samoilovich, Zhirin, 1973).

**عدد الأشجار : The number of trees**

يمكن تحديد عدد الأشجار عن طريق حساب عدد التيجان المرئية ( Berezin & Trunov, 1966). تجري عملية العد في حدود المساحات الاختبارية النموذجية المحددة في الحقل والمعروفة على الصور الجوية أو في حدود مساحات العينات الدائرية التي يتم تحديدها بواسطة بطاقات شفافة. حيث يتم عد 4-5 مكررات لكل وحدة خرائطية. تجري عملية العد بمساعدة المناظير المجسمة الستريوسكوب أو الانتربريتاسكوب أو عدسات التكبير وللتخلص من الأخطاء خلال عملية العد يتم تعليم التيجان عن طريق الوخز بالإبرة أو استخدام محلول التوتياء المبيض (Brandt & Tagecva, 1967).

يمكن الوصول الى نتائج أكثر دقة باستعمال المعطيات الاستشعارية كبيرة المقياس للغراس قليلة الكثافة, وتحدث الأخطاء اثناء عملية عد التيجان عند وجود الأشجار بالقرب من بعضها البعض على حساب اختلاط أنصاف أقطار مساقط التيجان واندماج انعكاس شجرتين

في انعكاس واحد (Kireyev, 1963). وعلى العكس, ففي حالة عدم انتظام شكل التاج فان الأفرع يمكن أن تبدو كأشجار مفردة .

تعتمد كمية التيجان المحسوبة على زاوية ارتفاع الشمس في لحظة التصوير الجوي. فعندما تكون الشمس منخفضة فان الظلال الساقطة تغطي جزءاً من الأشجار ( Melentive & Surin, 1997) (Pozdnyakov, 1996). كما يعتقد أنه من المفيد إجراء عملية العد على الصور السالبة باستعمال أجهزة التكبير أو على الصور الجوية المكبرة في الجزء المركزي فقط . فعند تكبير الصور الجوية بمقياس 1: 20000 من 2-3 مرات تزداد كمية الأشجار المحسوبة بنسبة 27,6 و 42% (Kharin & Bogoyavlenskaya, 1965) و (Meleshko, 1976).

بهذا الشكل وبالاعتماد على دلائل التحليل المباشر يمكن تحديد أنواع السلالات الخشبية وشكل التاج وقياس قطره وارتفاع الأشجار في واحدة المساحة على الصور الجوية كبيرة المقياس وعند الانتقال إلى المقاييس الأصغر فان دلائل التحليل- الأبعاد, الشكل , الشدة اللونية تتعرض للتغيير (Kuvaldin & surin, 1988 ) و (Ryzhova, 1992).

## 3-4- الانعكاس الطيفي للغطاء النباتي Spectral Reflectance of Vegetation:

يُؤثر في كمية الأشعة المنعكسة عن الغطاء النباتي عدة عوامل، منها الخلفية الترابية التي تختلف من حيث انعكاسها باختلاف لونها ودرجة رطوبتها وحالة سطحها وكمية المواد العضوية فيها ومدى وجود أكاسيد الحديد أو عدمها (Kozoderov &Kosolapov, 1993) إلا أن التربة عموماً تعكس كمية أكبر من الأشعة من تلك التي يعكسها الغطاء النباتي في الموجات المرئية وكذلك في المجال الطيفي تحت الأحمر المتوسط، وتعكس التربة الرطبة عموماً أشعة اقل من التربة الجافة، كما تنعكس المحاصيل في التربة الخصبة بصورة تختلف عنها في التربة الفقيرة.

**القرائن النباتية: Vegetative Indices**

هي مؤشرات تعتمد على مجالين طيفيين أو أكثر، لتحسين تسجيل الحالة النباتية (الانعكاس الطيفي النباتي)، تكمن فائدة المؤشرات النباتية في بساطتها، وقياسها الدقيق للتغيرات الزمانية والمكانية في كثافة النبات والكتلة الحية (CCRS, 2006).

تفيد القرائن النباتية الطيفية في:

أ ـ معالجة نتائج القياسات الراديو مترية لتحديد حالة الغطاء النباتي وتركيبه النوعي وكميته.

ب ـ رصد تغيرات الغطاء النباتي الموسمية والسنوية، ومراقبة الأطوار الحياتية للنباتات (Phenology)، وإعداد الخراط النباتية.

ت ـ تقييم مؤشرات الحياة الطبيعية للنبات (التغطية النباتية ـ الكتلة الحية ـ دليل مساحة الورقة (Leaf Area Index /LAI/) ـ الأشعة الفعالة الممتصة بالتمثيل الضوئي (Fraction of Absorbed Photo synthetically Active Radiation /FAPAR/).

لا تستجيب القرائن النباتية الطيفية لكمية الغطاء النباتي وكثافته فقط، بل تستجيب أيضاً لنوع اليخضور وكميته في الأوراق، إضافة إلى الخصائص البنيوية للأوراق، كما تتفاوت استجابتها وفقاً لتوزع النباتات ضمن عنصر الصورة بما يتناسب مع قيمة التغطية الجزئية وتبعاً لدليل مساحة الورقة (TBRS team, 2002)....

يفيد تطبيق القرائن النباتية الطيفية في جعل الاستجابة للمعايير (المؤشرات) النباتية الطبيعية الحيوية (biophysical) في حدها الأعظمي، بينما تقلص دور التأثيرات الخارجية (زاوية الشمس، زاوية الرؤية، تأثيرات الغلاف الجوي...) بتطبيق نماذج رياضية للتخلص من تأثيراتها، كما يكون دور التأثيرات الداخلية لتيجان النباتات (canopy) والتربة في حدوده الدنيا.

**أنواع القرائن النباتية: Kinds of vegetative indices**

تستخدم في العديد من الدراسات النباتية قرائن نباتية مختلفة حسب هدف الدراسة، وخصائص المنطقة المدروسة، ونوع البيانات الاستشعارية المستخدمة، ويوجد أكثر من /20/ قرينة نباتية قيد الاستخدام، من أهمها المستخدمة في البحث:

**1. النسبة البسيطة (Simple Ratio /SR/):**

القرينة النسبية /Ratio Vegetation Index /RVI)، وتنتج عن قسمة قيم الانعكاس الطيفي لمجال طيفي على مجال طيفي آخر، ومن الناحية النباتية فإن القرينة النباتية النسبية تمثل القيم الناتجة من قسمة قيم الانعكاس الطيفي للأشعة تحت الحمراء القريبة إلى الأشعة المرئية الحمراء(Anne, et al., 1995) وهي قرينة ذات مجال مفتوح كلما تناقصت قيمتها باتجاه الصفر دل ذلك على تناقص في كثافة الغطاء النباتي، وتناقص في الكتلة الحية للنبات، وتحسب وفق العلاقة التالية (T. M. Lillesand & R. W. Kiefer, 1987) :

$$RVI= (NIR) / (R)$$

حيث: RVI: القرينة النباتية النسبية.

(NIR): قيمة انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة.

R: قيمة انعكاس الأشعة المرئية الحمراء.

**2. قرينة الاختلافات النباتية (Difference Vegetation Index /DVI/) والشائع ترميزها بـ (VI):**

حسبما ذكر توكر (Tucker, 1980) فإن قرينة الاختلافات النباتية تمثل الفرق بين قيم الانعكاس الطيفي للأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة المرئية الحمراء، حسب العلاقة التالية:

$$DVI= (NIR) – (R)$$

### 3. قرينة التغيرات النباتية ( Normalized Difference Vegetation Index /NDV/):

طور (Rouse, *et al.,*1973) القرينة العامة أو ما يسمى بقرينة التغيرات النباتية، حيث يمكن مراقبة الكتلة الحيوية للغطاء النباتي عن طريق قياس الأشعة الطيفية المنعكسة والناجمة عن التفاعل بين النباتات والأشعة الساقطة عليها باستخدام مجالين طيفيين هما الأشعة المرئية الحمراء والأشعة تحت الحمراء القريبة حيث أن مجال الأشعة الحمراء مرتبط ارتباطاً وثيقاً بكمية اليخضور في النباتات، ويكون امتصاص الأشعة في هذا المجال أعظمياً، وكلما كانت عملية التركيب الضوئي أشد كان الامتصاص أكبر وبالتالي تقل نسبة الأشعة المنعكسة مما يدل على كثافة الغطاء النباتي، في حين أن انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة يتناسب طرداً مع كثافة النباتات حيث وجد أن النباتات الخضراء تعكس نسبة كبيرة من الأشعة تحت الحمراء القريبة الساقطة عليها.

تمثل الصورة الناتجة عن حساب معادلة قرينة التغيرات النباتية (NDVI) انتشار وتوزع الغطاء النباتي، وتتناسب كثافة الغطاء النباتي وحيويته طرداً مع قيمة قرينة (NDVI) وذلك لأن الأشعة تحت الحمراء القريبة المنعكسة تتناسب طرداً مع المحتوى المائي وحجم الخلايا النباتية بينما تكون العلاقة عكسية مع الأشعة الحمراء بسبب زيادة الامتصاص من قبل اليخضور بعملية التمثيل الضوئي (ناصر، 2004)، تحسب قيمة القرينة النباتية (NDVI) بالمعادلة التالية:

$$NDVI= (NIR- R) / (NIR+ R)$$

تتدرج قيمة (NDVI) من /-1/ إلى /+1/، وتكون الكثافة النباتية مرتفعة إذا كانت قيمة القرينة أكبر من /0,4/ مثل الغابات الاستوائية والمعتدلة، ومتوسطة /0,2 - 0,4/ مثل أماكن انتشار الشجيرات والأراضي العشبية، ومنخفضة /0,1- 0,2/ أما القيم الأصغر من /0,1/ فتدل على الترب الجرداء، والمساحات القاحلة الصخرية والرملية، والغطاء الثلجي، وتدل القيم الأصغر من /0,001/ على الغيوم، وبالتالي كلما كانت قيمة القرينة النباتية أقل كانت درجة تدهور الغطاء النباتي أكبر، بينما يدل ارتفاعها على زيادة كثافة النباتات الخضراء، أما القيم

القريبة من الصفر والقيم السالبة فتدل على عدم وجود مظاهر نباتية مثل المناطق الجرداء (الصخر ـ التربة) والماء والثلج والجليد والغيوم.

بشكل عام إذا كانت قيم الانعكاس أعلى في أطوال الموجات المرئية، عندها النباتات في عنصر الصورة من المحتمل أن تكون أجمات (جنبات) وربما تحتوي بعض أنواع الغابة، وإذا كان الاختلاف قليل جداً في كثافة أطوال الموجات المرئية وتحت الحمراء القريبة المنعكسة فإن النباتات من المحتمل أن تكون متناثرة وربما تتألف من أراضٍ عشبية، توندرا، صحراء.

أضاف الباحثون إلى قرينة التغيرات النباتية (0,5)، من أجل التخلص من القيم السالبة، كما أخذوا الجذر التربيعي للنتيجة من أجل تقليل التباين، والقرائن الناتجة تدعى القرائن المُعدلة، التي تتجاوب للتغيرات في كمية الكتلة الحية الخضراء ومحتوى اليخضور في النبات، $[(NIR - R)/(NIR + R) + 0{,}5]^{1/2}$ .

أظهر استخدام قرينة التغيرات النباتية (NDVI) لثلاث عقود تقريباً إمكانية تقدير الإنتاج النباتي الدقيق أو الصافي للأنواع الحيوية المتنوعة عن طريق تحليل السلاسل الزمنية لبيانات قرينة التغيرات النباتية (NDVI)، لكن في عقد واحد من الزمن فقط ولسوء الحظ أظهرت الدراسات وبشكل تجريبي أن نتائج قرينة التغيرات النباتية (NDVI) يمكن أن تكون غير ثابتة وتتغير مع تغير لون التربة وشروط الرطوبة، وشروط الغلاف الجوي، ووجود المادة الميتة في تاج النبات نفسه (canopy)..... على سبيل المثال وجد أخطاء ±50% عند استخدام صور التابع الصنعي NOAA في دراسات النباتات العامة بتطبيق قرينة التغيرات النباتية (NDVI)، وبناءً عليه فإن المطلوب هو قرائن دقيقة عالمياً وليست بحاجة إلى معايرة ضمن كل منطقة جغرافية على حدى، وتبقى ثابتة تحت تغير شروط الغلاف الجوي وشروط خلفية التربة، وهذا ما دفع إلى تطوير قرائن نباتية محسنة من خلال استخدام أنظمة استشعار عالية الطيفية معيارية مثل مقياس الطيف التصويري ذو الدقة المعتدلة ( The Moderate Resolution Imaging Spectrometer)، فرغم أن قرينة التغيرات النباتية أظهرت مدى فائدتها في تقدير خصائص النباتات لكن العديد من المؤثرات الداخلية والخارجية الهامة تحد من الاستفادة منها.

**4. القرينـة النباتيـة المضـبوطة علـى التربـة: ( Soil Adjusted Vegetation Index /SAVI/):**

القرينة النباتية المضبوطة على التربة (SAVI) تمثل قرينة التغيرات النباتية (NDVI) المعايرة على أساس انعكاسية التربة (A. R. Huete, 1988)، حيث أضيف لمعادلة قرينة (NDVI) ثابت لمعايرة التربة (L) من أجل التخلص من سطوح التربة تحت التاج النباتي.

يستند مفهوم تعديل معامل خلفية التربة (L) في القرينة النباتية المضبوطة على التربة على انتقال الأشعة الحمراء وتحت الحمراء القريبة المختلفة خلال تيجان النباتات، وتُعطى معادلة القرينة النباتية المضبوطة على التربة بالعلاقة التالية حسب (Anne, *et al.,* 1995):

$$SAVI= [(NIR- R)/ (NIR+ R+ L)] (1+ L)$$

حيث أن:

(L): هو معامل خلفية التربة (معامل المعايرة Adjusted Factor) ويحدد ضمن هذه المعادلة بالقيمة: (L= 0,5)، لجعل تأثير اختلافات سطوح التربة في حده الأدنى وللتخلص من الحاجة للمعايرة الإضافية للترب المختلفة

اشتق من هذه القرينة قرينة أخرى هي القرينة النباتية المحسنة المضبوطة على التربة (Other Soil Adjusted Vegetation Index/ OSAVI/) والتي تظهر بالمعادلة التالية:

$$OSAVI= (NIR- R)/ (NIR+ R+ 0,16)$$

**5. القرينة النباتية الثانية المعدّلة بالتربة (المعدلة ثانية)**

(Second Modified Soil Adjusted Vegetation Index/ MSAV12/)

وردت هذه القرينة عند (J. Qi, *et al.,* 1994) على النحو التالي:

$$MSAV12 = {}^{1}/_{2} * \left[2(NIR + 1) - \sqrt{(2 * NIR + 1)^2 - 8(NIR - R)}\right]$$

تتدرج قيمة (MSAV12) من /-1/ إلى /+1/.

**6. القرينة النباتية للتأثيرات المرتبطة بالغلاف الجوي: ( Atmosphere Resistance Vegetation Index /ARVI/):**

أشار (J. Qi, *et al.,* 1994) إلى أن مفهوم ممانعة الغلاف الجوي يستند إلى تبعية طول الموجة لتأثيرات المعلقات الهوائية (الغبار)، وقد استخدمت حساسية المجال الطيفي الأزرق للغلاف الجوي لتصحيح المجال طيفي الأحمر من أجل تقليل أثر المعلقات الهوائية، وبالتالي /SAVI/ أقل تأثيراً بالغلاف الجوي بواسطة جعل الإشعاع طبيعياً في المجال الطيفي الأزرق والأحمر وتحت الأحمر القريب، لتنتج القرينة النباتية للتأثيرات المرتبطة بالغلاف الجوي (القرينة النباتية الممانعة للغلاف الجوي) (ARVI) ، والتي تُحدد بالعلاقة التالية:

$$ARVI= (NIR- rb)/ (NIR+ rb)$$

حيث أن:

$$Rb= red- \wp^* (blue- red)$$

$\wp$: هي تصميم لتقليل تأثير الممر الإشعاعي في rb وتعطى بالعلاقة التالية:

$$\wp = (red) / (blue- red)$$

قيمة أشعة غاما ($\wp$) في القرينة النباتية (ARVI) مساويةً لـ (1) لجعل تأثيرات الغلاف الجوي بالحد الأدنى، وقد وضع (Y. J. Kaufman & D. Tanre, 1992) دليلاً لاستخدام قيم غاما المختلفة حسب المناطق الطبيعية (مناطق نباتات كثيفة، صحراء، مناطق قارية، مناطق بحرية) ، وتتطلب هذه التقنية تصحيحاً أولياً لامتصاص طبقة الأوزون والتبعثر الجزئي في اللون الأزرق والأحمر والبيانات المستشعرة عن بعد للأشعة تحت الحمراء القريبة، وبهذا الشكل تنقص تأثيرات الغلاف الجوي، وبذلك تصبح القرينة النباتية تصحيحاً ذاتياً للغلاف الجوي وتعمل بشكل جيد في التطبيقات العالمية، هذا وتتدرج قيمة (ARVI) من (-1) إلى (+1).

**7. دليـل المراقبـة البيئـي العـالمي ( Global Environmental Monitoring Index /GEMI/):**

وهي كما وردت عند (B. Pinty & M. M. GEMI Verstraete, 1991):

$$GEMI= \eta*(1- 0.25 *\eta) - [(red- 0.125)/ (1- red)]$$

حيث أن:

$$\eta = [2* (NIR^2- red^2) + 1.5* red]/ [NIR+ red+ 0.5]$$

# 5-مواد وطرائق البحث: Material and Methods of Research

## 5-1- مكان تنفيذ البحث:Research location

تعتبر الغوطة الشرقية جزء من إقليم الغوطة والذي يضم الغوطة الغربية والشرقية - داريا - صحنايا - المعضمية - وجزء كبير من منطقة دوما وصولاً إلى قرى المرج حيث كان

نهر بردى يغذي تلك المنطقة و يطبعها باللون الأخضر على مدار السنة، حيث تبلغ مساحتها حوالي 110 كم$^2$ وعدد قراها 20 قرية.

ꕥ **الغوطة طبوغرافياً** : ارتفاعها /700/ م فوق سطح البحر .

تربتها طينية كلسية سوداء في الغالب أو صفراء ضاربة للحمرة خالية من الأحجار عالية الخصوبة .

ꕥ **الغوطة جيولوجياً** : تقع الغوطة (حوض دمشق) على الهامش الشمالي الغربي للركيزة العربية الإفريقية عند تماس وحدة جبل العرب مع وحدات التواءات لبنان الشرقية المتصدعة .

ꕥ **مناخ الغوطة :** مناخ شبه جاف و معدل الأمطار /225/ ملم سنوياً

- متوسط معدل الحرارة السنوية /16/ درجة مئوية و قد ترتفع لوقت محدود لـ /40/ درجة مئوية وقد تهبط نادراً إلى ما دون /10/ درجة تحت الصفر .

ꕥ **الزراعات في الغوطة** : معظمها أشجار مثمرة + حبوب + خضراوات + إعشاب رعوية .

بشكل عام : زراعات شتوية (قمح + بيقية حلبة + فول .....

زراعات صيفية ( بندورة – باذنجان – خيار .....

ꕥ **أهم الأشجار** : ( الحور + اللوزيات + الجوز + الزيتون ).

ꕥ **استخدام الأرض** : يتغير استخدام الأرض استجابة للتنمية الاقتصادية و الهجرة المتزايدتين منها و إليها .

ꕥ **الثروة الحيوانية** : أهمها بقر شامي – ماعز بلدي .

الجدول (2) يوضح الواقع الزراعي في منطقة الغوطة الشرقية حسب إحصائيات وزارة الزراعة

| البيان | إجمالي المساحة | أراضي قابلة للزراعة | | | أراضي غير قابلة للزراعة | | | | مروج ومراعي | حراج |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مستثمر | غير مستثمر | المجموع | أبنية ومرافق عامة | بحيرات ومستنقعات | صخرية ورملية | المجموع | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الغوطة 1985 | 70105 | 26463 | 2567 | 29030 | 5938 | 302 | 19070 | 25310 | 14475 | 1335 |
| الغوطة 2007 | 10281 | 5867 | 279 | 6146 | 3814 | 265 | 0 | 4079 | 0 | 56 |
| نسبة التغير | 85- | 78- | 89- | 79- | 36- | 12- | 100- | 84- | 100- | 96- |

يلاحظ تناقص في كافة المساحات لمنطقة الغوطة الشرقية بين عامي 1985 و 2007 وذلك بسبب نقل بيانات الغوطة الغربية إلى منطقة داريا حيث كانت البيانات تضم غوطتي دمشق ومدينة دمشق.

## 5-2- المواد المستخدمة في البحث: Research Materials in used

- صور فضائية Q bird ذات قدرة تمييز مكاني 60 سم عام 2009
- صور فضائية IRS-Pan ذات قدرة تمييز مكاني 5.8 سم
- صور فضائية IRS-Liss ذات قدرة تمييز مكاني 24 م.
- صور فضائية من Google Earth ذات قدرة تمييز مكاني 2 م عام 2009 و 2011
- صور فضائية TM ذات قدرة تمييز مكاني 30م عام 2010
- صور فضائية ETM ذات قدرة تمييز مكاني 15م عام 2010

## 5-3- التجهيزات و البرمجيات: Equipment and Software

- برنامج **Ivote** (Image Visualization for Orchard Trees Enumeration)
- جهاز GPS لتحديد إحداثيات نقاط المسح الحقلي وبرنامجه Map Source

- برنامج ERDAS لمعالجة الصور الفضائية
- برنامج Arc view 3.2 و Arc GIS 9.3 لإعداد الخرائط
- برنامج Arc Ivote لتصحيح إحصاء الأشجار المثمرة من الصور الفضائية ذات قدرة التمييز < (1م).
- برنامج Trees Inventory لإحصاء الأشجار المثمرة تصميم الدكتور يونس ادريس والدكتور ناجح ونوس.
- برنامج **LUCS** (Land Use Classification System ) نظام تصنيف استعمالات الأراضي، تصميم الدكتور يونس إدريس.

## 5-4- طرائق البحث: Research Methods

تم حصر المادة الأساسية اللازمة لإعداد البحث التي يمكن الحصول عليها، وخصوصاً الصور الفضائية والجوية عالية الدقة المكانية (High resolution) المذكورة سابقاً ومن ثم، تم العمل على حصر الخرائط الطبوغرافية كبيرة المقياس لنفس المواقع والعمل على تأمين ما هو متوافر منها لخدمة البحث حيث تم العمل على مراحل وهي كالتالي:

### 5-4-1- المرحلة الحقلية الأولى (المرحلة الاستطلاعية): Field Phase I (exploratory phase):

1 ـ التعرف على أنواع الأشجار الموجودة.

2 ـ التعرف على حال المزارع وطريقة المعاملة المتبعة وخاصة التقليم.

3 ـ إجراء عمليات التدقيق الحقلي للتأكد من صحة المخططات المنفذة سابقاً.

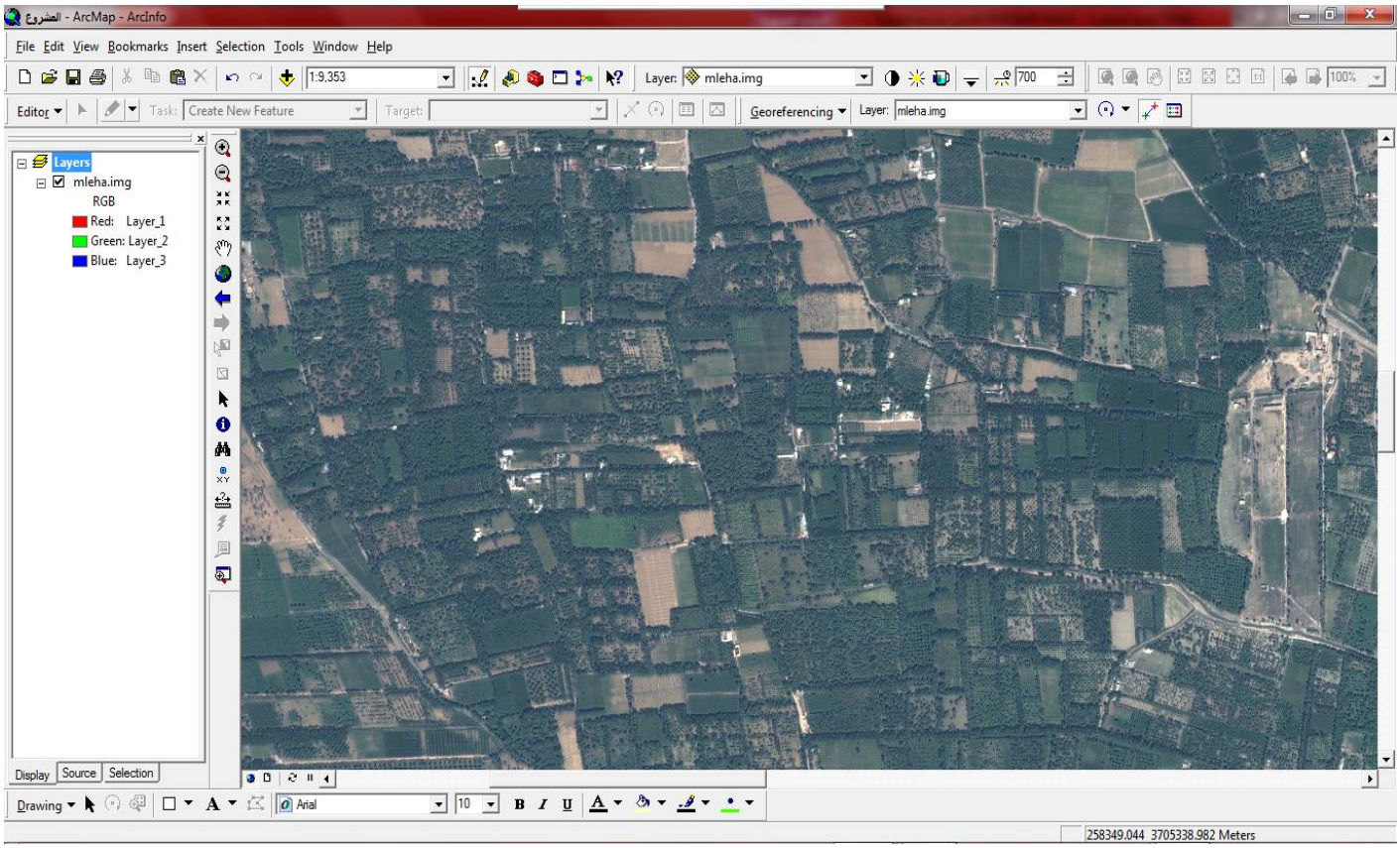
### 5-4-2- المرحلة المكتبية: Office phase

1- الحصول على الصور الفضائية.

2- تدقيق مقياس الصور الفضائية باستخدام الـ GPS دقة متوسطة 5 ـ 35 متر.

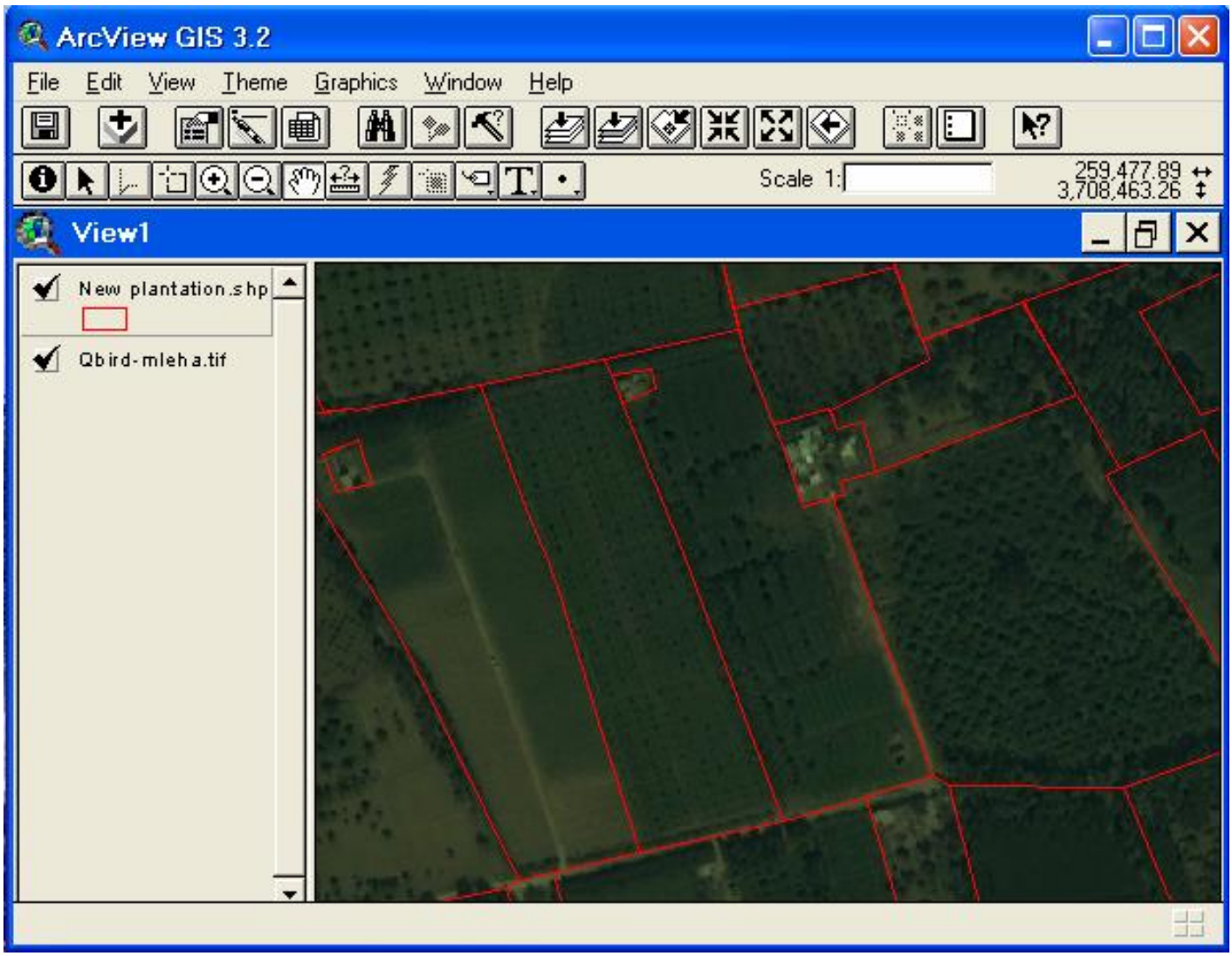
3- جمع المراجع والبيانات المتعلقة بمنطقة الدراسة.

4- التصـحيح الهندسـي Geometric Correction للصـور الفضـائية المسـتخدمة الشكل (5).




الشكل(5) يبين إضافة المرئية عالية الدقة وتصحيحها وارجاعها

5- رسم حدود مزارع الأشجار في شريحة مساحية خاصة ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافي Arc View GIS. وتكون الحدود دقيقة وصحيحة كلما كانت خبرة المفسر البصري جيدة أو عند الأخذ بالحسبان الملاحظات والعوامل المساعدة في عملية التفسير البصري الواردة، سابقاً، في قائمة الملاحظات الميدانية لتفسير مزارع الأشجار من المرئيات عالية الدقة الشكل (6).



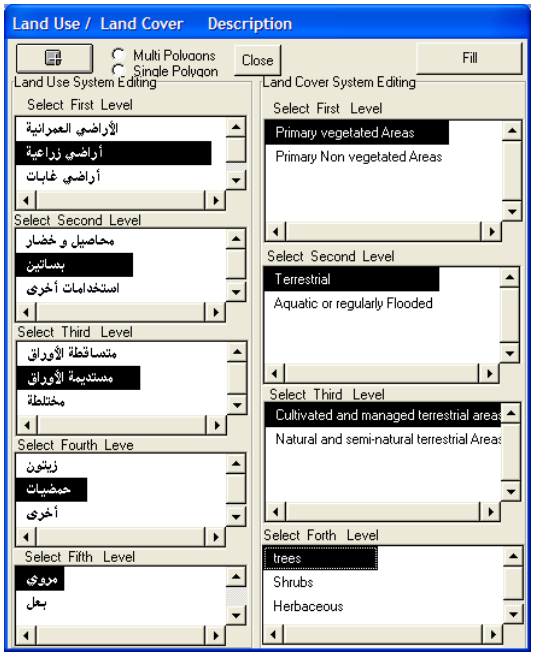

الشكل(6) يبين طريقة رسم حدود المزارع.

6- إعداد خريطة استعمالات الأراضي حيث تم في هذه المرحلة توصيف منطقة الدراسة بالكامل باستخدام برنامج LUCS v4.3 وهو ملحق ببرنامج Arc View GIS 3.2 برمجه الدكتور يونس ادريس من الهيئة العامة للاستشعار عن بعد على خمس مستويات حيث تم ذلك باتباع الخطوات التالية:

a. أضيف الشريحة القديمة إلى المشهد.
b. اختار الأمر LUCS Description Polygons.
c. يقوم البرنامج بتفحص الشريحة وإنشاء الحقول التالية:

L1_Code، L2_Code، L3_Code، L4_Code ،L5_Code ،L1_nam ، L2_nam ،L3_nam ،L4_nam ،L5_nam ،LC1_name ،LC2_name ، LC3_nam ،LC4_name،LCCcode.

d. ثم يفتح واجهة توصيف الشريحة الشكل (7) :



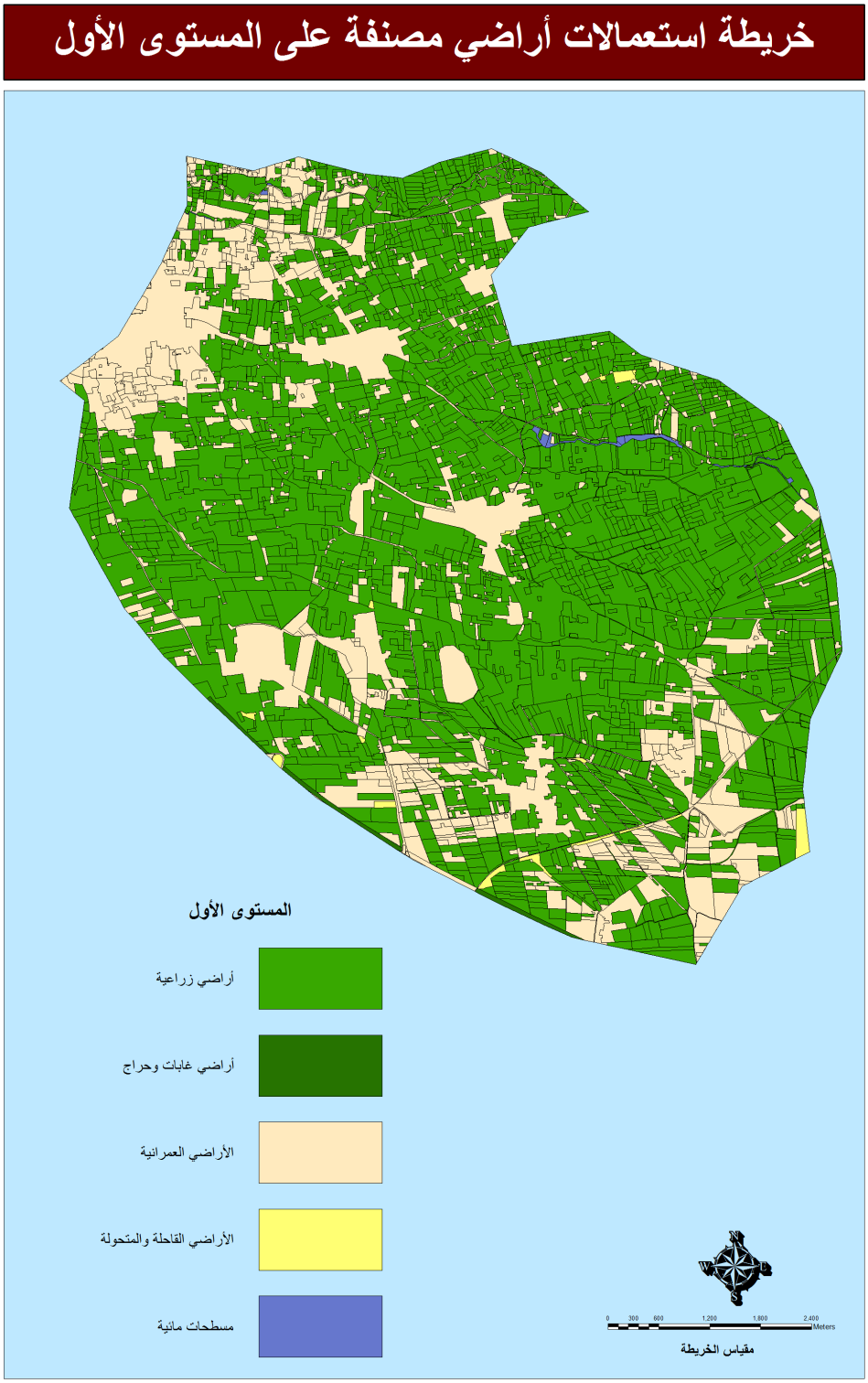

الشكل (7) واجهة توصيف الشريحة

e. باستخدام Multi Polygons أو Single Polygons واستخدام أداة الاختيار يتم اختيار المضلعات ومن ثم اختيار صفوف استعمالات الأراضي والغطاء الأرضي ويؤدي النقر على زر Fill إلى إدخال البيانات والتوصيف إلى قاعدة بيانات الشريحة.

وبعد تنفيذ عملية التوصيف تم التوصل إلى النتائج المبينة بالجداول والخرائط التالية:

الجدول رقم (3) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الأول ونسبتها المئوية.

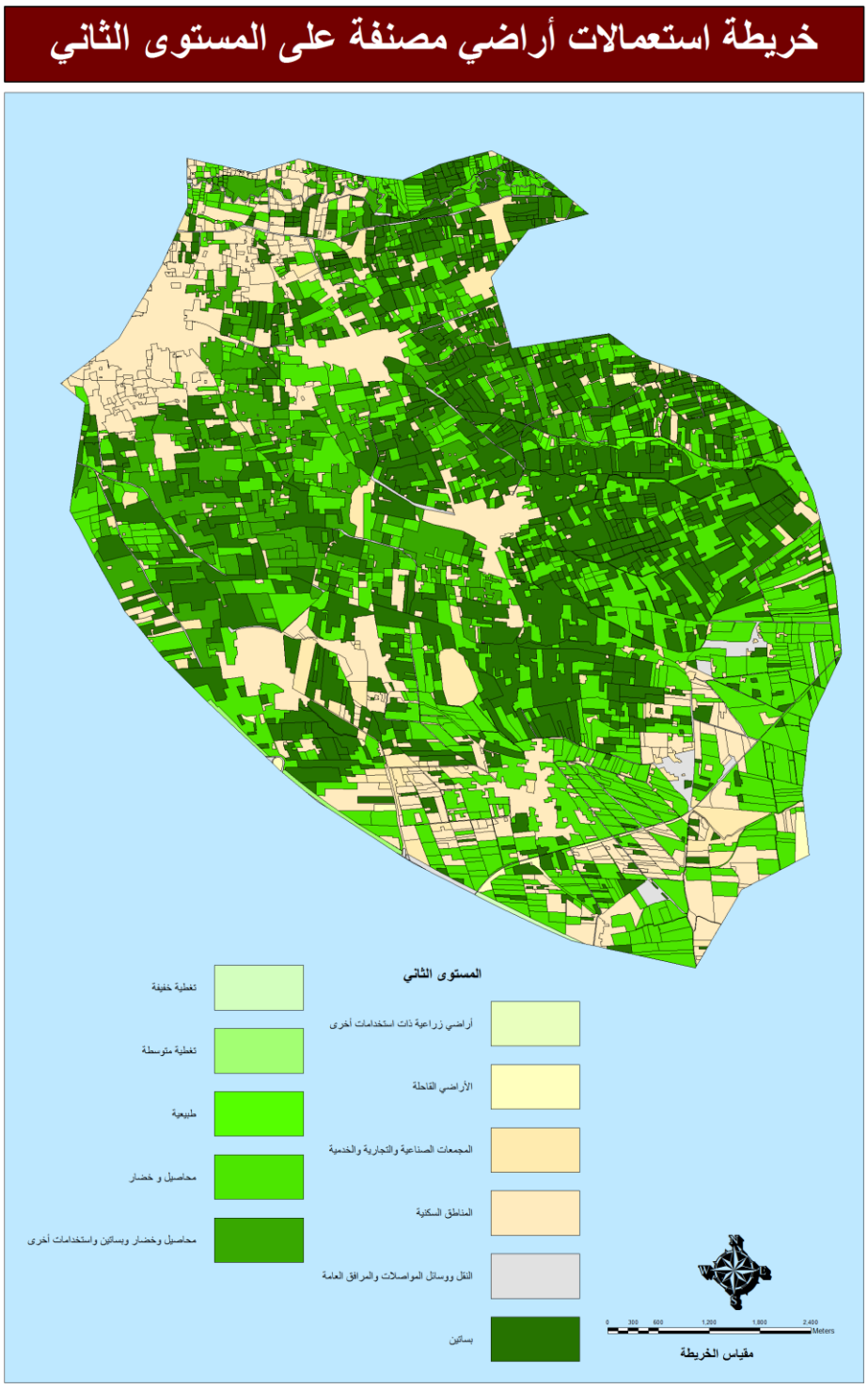
| الفئة | المساحة هـ | % |
|---|---|---|
| أراضي زراعية | 4318.4 | 74.2 |
| أراضي عمرانية | 1443.1 | 24.8 |
| أراضي غابات وحراج | 17.7 | 0.3 |
| أراضي قاحلة ومهملة ومتحولة | 26.1 | 0.4 |
| مسطحات مائية | 11.5 | 0.2 |
| **المجموع** | 5816.8 | 100 |




الشكل (8) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الأول.

الجدول رقم (4) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الثاني ونسبتها المئوية.

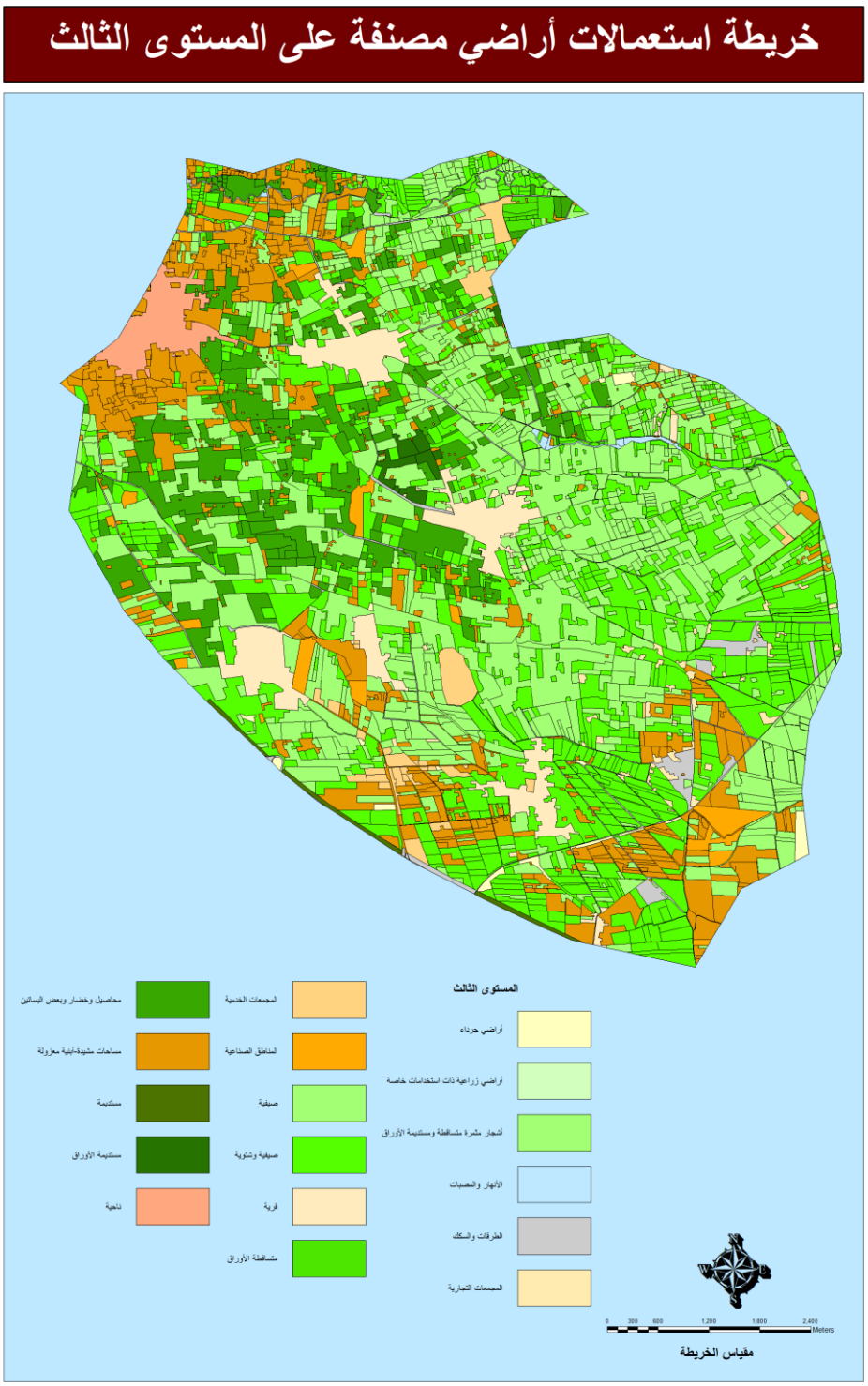
| الفئة | المساحة هـ | % |
|---|---|---|
| 11 مناطق سكنية | 1131.8 | 19.5 |
| 12 مجمعات صناعية وتجارية وخدمية | 199.7 | 3.4 |
| 13 وسائل المواصلات والنقل والمرافق العامة | 111.6 | 1.9 |
| 21 محاصيل و خضار | 1803.2 | 31.0 |
| 22 بساتين | 1868.3 | 32.1 |
| 23 أراضي زراعية ذات استخدامات متنوعة | 0.9 | 0.0 |
| 24 محاصيل وخضار وبساتين مختلطة | 646.0 | 11.1 |
| 32 أراضي غابات وحراج مع تغطية متوسطة | 11.6 | 0.2 |
| 33 أراضي غابات وحراج مفتوحة | 6.1 | 0.1 |
| 51 أراضي قاحلة ومهملة | 26.1 | 0.4 |
| 61 مسطحات مائية طبيعية | 11.5 | 0.2 |
| **المجموع** | 5816.8 | 100 |




الشكل (9) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الثاني.

الجدول رقم (5) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الثالث ونسبتها المئوية.

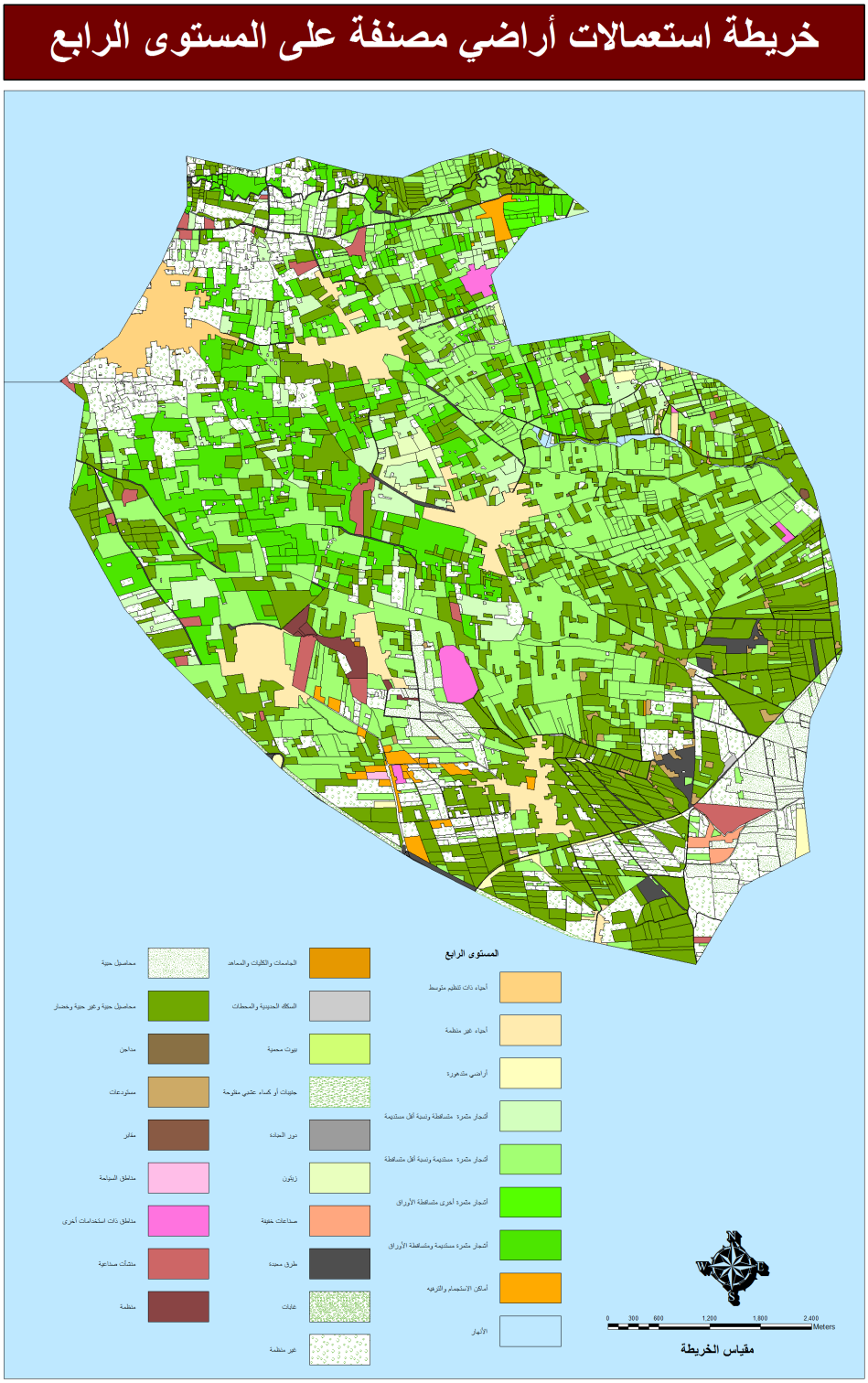
| الفئة | المساحة هـ | % |
|---|---|---|
| 113 مناطق سكنية ضمن نواحي | 84.5 | 1.45 |
| 114 مناطق سكنية ضمن قرى | 250.7 | 4.31 |
| 115 ابنية سكنية معزولة | 796.6 | 13.70 |
| 121 مناطق صناعية | 84.1 | 1.45 |
| 122 مجمعات تجارية | 28.8 | 0.49 |
| 123 مجمعات خدمية | 86.9 | 1.49 |
| 131 طرقات و سكك حديدية | 111.6 | 1.92 |
| 211 محاصيل و خضار صيفية و شتوية | 1803.2 | 31.00 |
| 221 بساتين متساقطة الاوراق | 21.5 | 0.37 |
| 222 بساتين دائمة الخضرة | 29.1 | 0.50 |
| 223 بساتين مستديمة و متساقطة الاوراق | 1817.7 | 31.25 |
| 234 اراضي زراعية ذات استخدامات خاصة | 0.9 | 0.01 |
| 241 محاصيل وخضار وبعض البساتين | 646.0 | 11.11 |
| 321 غابات و حراج مع تغطية متوسطة مستديمة الاوراق | 11.6 | 0.20 |
| 331 غابات و حراج مع تغطية خفيفة مستديمة الاوراق | 6.1 | 0.11 |
| 515 أراضي جرداء قاحلة | 26.1 | 0.45 |
| 611 انهار و مصبات | 11.5 | 0.20 |
| **المجموع** | 5816.8 | 100 |




الشكل (10) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الثالث.

الجدول رقم (6) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الرابع ونسبتها المئوية.

| % | المساحة هـ | الفئة |
|---|---|---|
| 1.453 | 84.5 | 1132 احياء سكنية في النواحي مع تنظيم متوسط |
| 4.310 | 250.7 | 1142 احياء سكنية غير منظمة ضمن القرى |
| 0.411 | 23.9 | 1151 ابنية سكنية معزولة منظمة |
| 13.284 | 772.7 | 1152 ابنية سكنية معزولة غير منظمة |
| 0.217 | 12.6 | 1212 مناطق صناعات خفيفة |
| 1.228 | 71.4 | 1213 منشآت صناعية |
| 0.495 | 28.8 | 1222 مستودعات |
| 0.015 | 0.9 | 1234 جامعات و كليات و معاهد |
| 0.006 | 0.4 | 1235 دور عبادة |
| 0.765 | 44.5 | 1236 اماكن الاستجمام و الترفيه |
| 0.038 | 2.2 | 1237 مناطق سياحية |
| 0.018 | 1.0 | 1238 مقابر |
| 0.652 | 37.9 | 1239 مجمعات خدمية ذات استخدامات مختلفة |
| 1.886 | 109.7 | 1311 طرق معبدة |
| 0.032 | 1.9 | 1313 سكك حديدية و محطات |
| 3.252 | 189.2 | 2111 محاصيل حبية صيفية و شتوية |
| 27.748 | 1614.1 | 2114 محاصيل حبية و غير حبية و خضار صيفية و شتوية |
| 0.369 | 21.5 | 2214 اشجار مثمرة متساقطة الاوراق |
| 0.500 | 29.1 | 2221 زيتون |
| 27.066 | 1574.4 | 2231 اشجار مثمرة مستديمة مع نسبة من الاشجار المتساقطة |
| 4.183 | 243.3 | 2232 اشجار مثمرة متساقطة مع نسبة من الاشجار المستديمة |
| 0.005 | 0.3 | 2341 زراعات محمية |
| 0.010 | 0.6 | 2342 مشاتل زراعية |
| 11.106 | 646.0 | 2412 محاصيل وخضار وبعض البساتين مستديمة الأوراق |
| 0.199 | 11.6 | 3211 غابات مع تغطية متوسطة مستديمة الاوراق |
| 0.105 | 6.1 | 3313 جنيبات و كساء عشبي مع تغطية خفيفة مستديمة الاوراق |
| 0.449 | 26.1 | 5152 اراضي جرداء متدهورة قاحلة |
| 0.198 | 11.5 | 6111 انهار طبيعية |
| 100 | 5816.8 | **المجموع** |

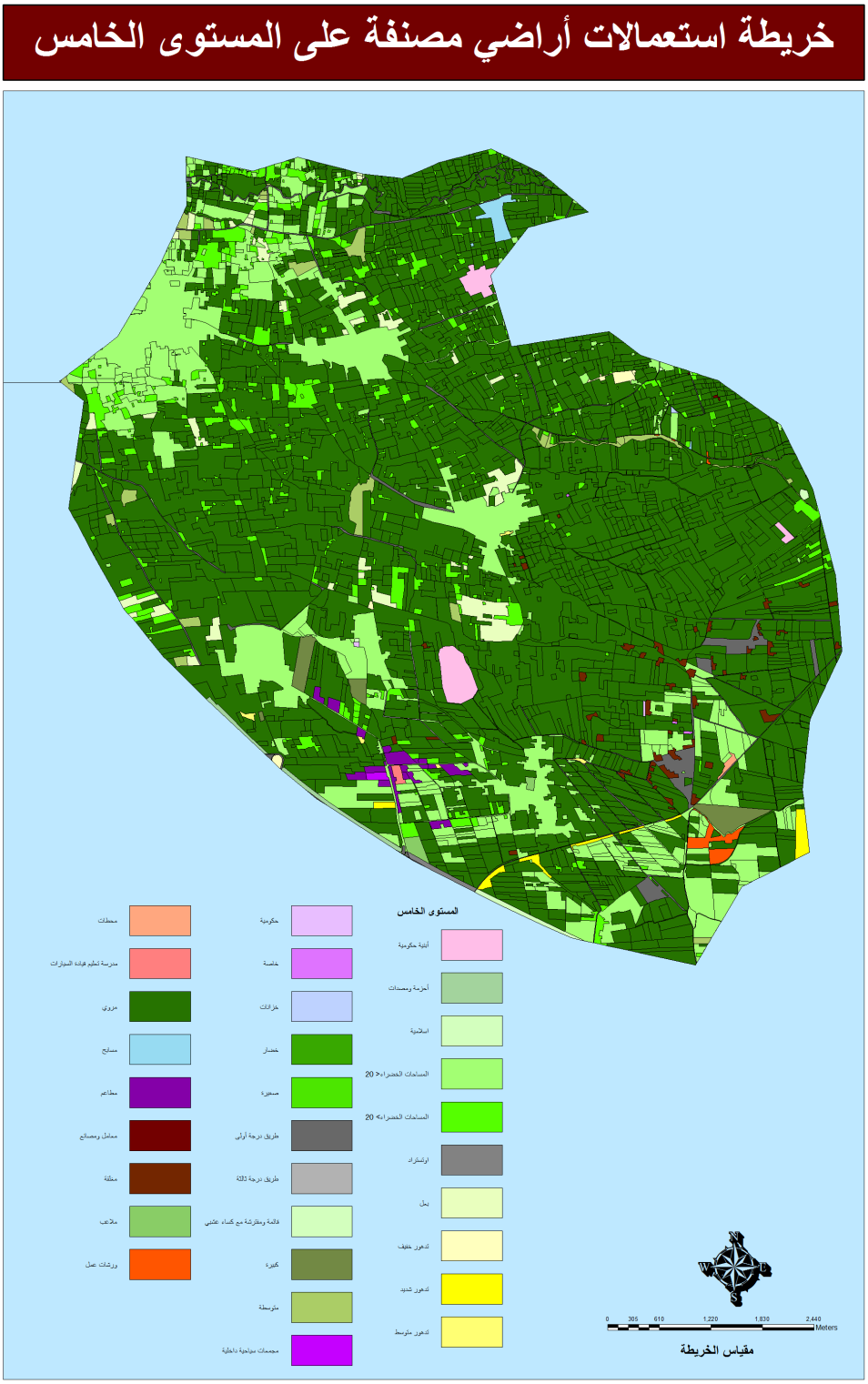



الشكل (11) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الرابع.

الجدول رقم (7) يبين مساحة كل منطقة موصفة ببرنامج LUCS في المستوى الخامس ونسبتها المئوية.

| الفئة | المساحة هـ | % |
|---|---|---|
| 11322 احياء سكنية متوسطة التنظيم في النواحي | 84.5 | 1.453 |
| 11421 احياء سكنية غير منظمة ضمن القرى مع مساحات خضراء | 4.4 | 0.075 |
| 11422 احياء سكنية غير منظمة ضمن القرى | 246.3 | 4.234 |
| 11512 ابنية سكنية معزولة منظمة | 23.9 | 0.411 |
| 11521 ابنية سكنية معزولة غير منظمة مع مساحات خضراء | 234.4 | 4.030 |
| 11522 ابنية سكنية معزولة غير منظمة | 538.3 | 9.254 |
| 12121 معامل ومصانع خفيفة | 0.3 | 0.005 |
| 12122 ورشات عمل خفيفة | 12.4 | 0.212 |
| 12131 منشآت صناعية كبيرة | 33.4 | 0.574 |
| 12132 منشآت صناعية متوسطة | 37.4 | 0.643 |
| 12133 منشآت صناعية صغيرة | 0.6 | 0.011 |
| 12222 مستودعات مغلقة | 28.8 | 0.495 |
| 12341 جامعات و كليات و معاهد حكومية | 0.9 | 0.015 |
| 12351 دور عبادة اسلامية | 0.4 | 0.006 |
| 12363 مطاعم | 26.1 | 0.450 |
| 12364 ملاعب | 6.5 | 0.112 |
| 12365 مسابح | 11.8 | 0.204 |
| 12372 مجمعات سياحية داخلية | 2.2 | 0.038 |
| 12381 مقابر اسلامية | 1.0 | 0.018 |
| 12391 أبنية حكومية | 37.5 | 0.645 |
| 12394 خزانات | 0.4 | 0.006 |
| 13111 أوتستراد | 4.6 | 0.079 |
| 13112 طريق معبدة درجة أولى | 103.1 | 1.772 |
| 13114 طريق معبدة درجة ثالثة | 2.0 | 0.035 |
| 13132 محطات قطارات | 1.9 | 0.032 |
| 21111 محاصيل حبية صيفية و شتوية مروية | 189.2 | 3.252 |
| 21141 محاصيل متنوعة و خضار صيفية و شتوية مروية | 1614.1 | 27.748 |
| 22141 اشجار أخرى مثمرة متساقطة الاوراق مروية | 21.5 | 0.369 |
| 22211 زيتون مروية | 29.1 | 0.500 |
| 22311 اشجار مثمرة مستديمة مع نسبة من الاشجار المتساقطة مروية | 1574.4 | 27.066 |
| 22321 اشجار مثمرة متساقطة مع اشجار المستديمة مروية | 166.3 | 2.859 |
| 22322 اشجار مثمرة متساقطة مع اشجار المستديمة بعلية | 77.1 | 1.325 |
| 23411 مزروعات خضار محمية | 0.3 | 0.005 |
| 23423 مشاتل غراس مثمرة ونباتات زينة | 0.6 | 0.010 |
| 24121 محاصيل وخضار وبعض البساتين مستديمة الأوراق مروية | 646.0 | 11.106 |
| 32113 غابات مع تغطية متوسطة مستديمة الاوراق- أحزمة ومصدات | 11.6 | 0.199 |
| 33134 جنيبات و كساء عشبي مع تغطية خفيفة مستديمة الاوراق قائمة ومفترشة | 6.1 | 0.105 |
| 51521 اراضي جرداء قاحلة ذات تدهور خفيف | 5.8 | 0.099 |

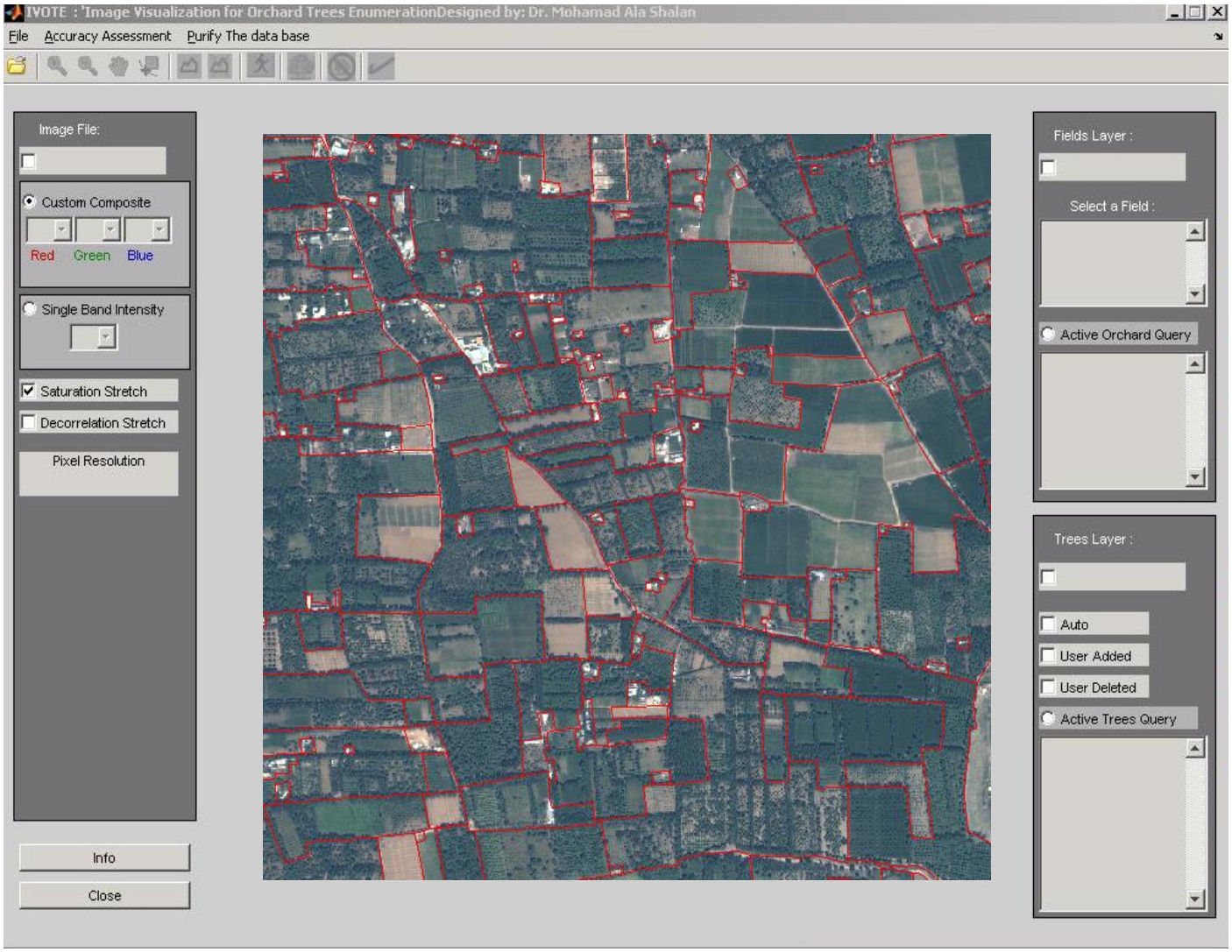
| % | المساحة هـ | الفئة |
|---|---|---|
| 0.048 | 2.8 | 51522 اراضي جرداء قاحلة ذات تدهور متوسط |
| 0.303 | 17.6 | 51523 اراضي جرداء قاحلة ذات تدهور شديد |
| 0.198 | 11.5 | 61112 انهار طبيعية متوسطة |
| 100 | 5816.8 | **المجموع** |




الشكل (12) خريطة استعمالات الأراضي على المستوى الخامس.

7- مرحلة الإحصاء الآلي باستخدام برنامج IVOTEوفق الخطوات التالية:

- إضافة المرئية عالية الدقة وبصيغة ( GeoTiff (*.tif ثم شريحة حدود مزارع الأشجار التي تم رسمها ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافي Arc View GIS والمستوردة بصيغة (*.shp) ليتم إحصاء الأشجار فيها آلياً. الشكل (13) و (14).




الشكل (**13**) يبين إضافة المرئية عالية الدقة وشريحة حدود المزارع إلى برنامج **IVOTE** .

- إنتاج ملف بصيغة (*.shp) يحتوي على ملف نقطي (point) يمثل مواقع الأشجار التي تم التعرف عليها أوتوماتيكيا ويحتوي على قاعدة بيانات متكاملة جيوطيفية لهذه الأشجار

جدول (8) وملف المضلعات ( Polygon) الذي يمثل حدود البساتين يضم قاعدة بيانات جيوطيفية للبساتين جدول (9).

| Att. | Value |
|---|---|
| Geometry | : 'Point' |
| X | 2.1886e+005 |
| Y | 3.8631e+006 |
| FieldNo | 1 |
| NrestTree | 12.7196 |
| CrownArea | 50 |
| MajAx | 15.7950 |
| MinAx | 8.8074 |

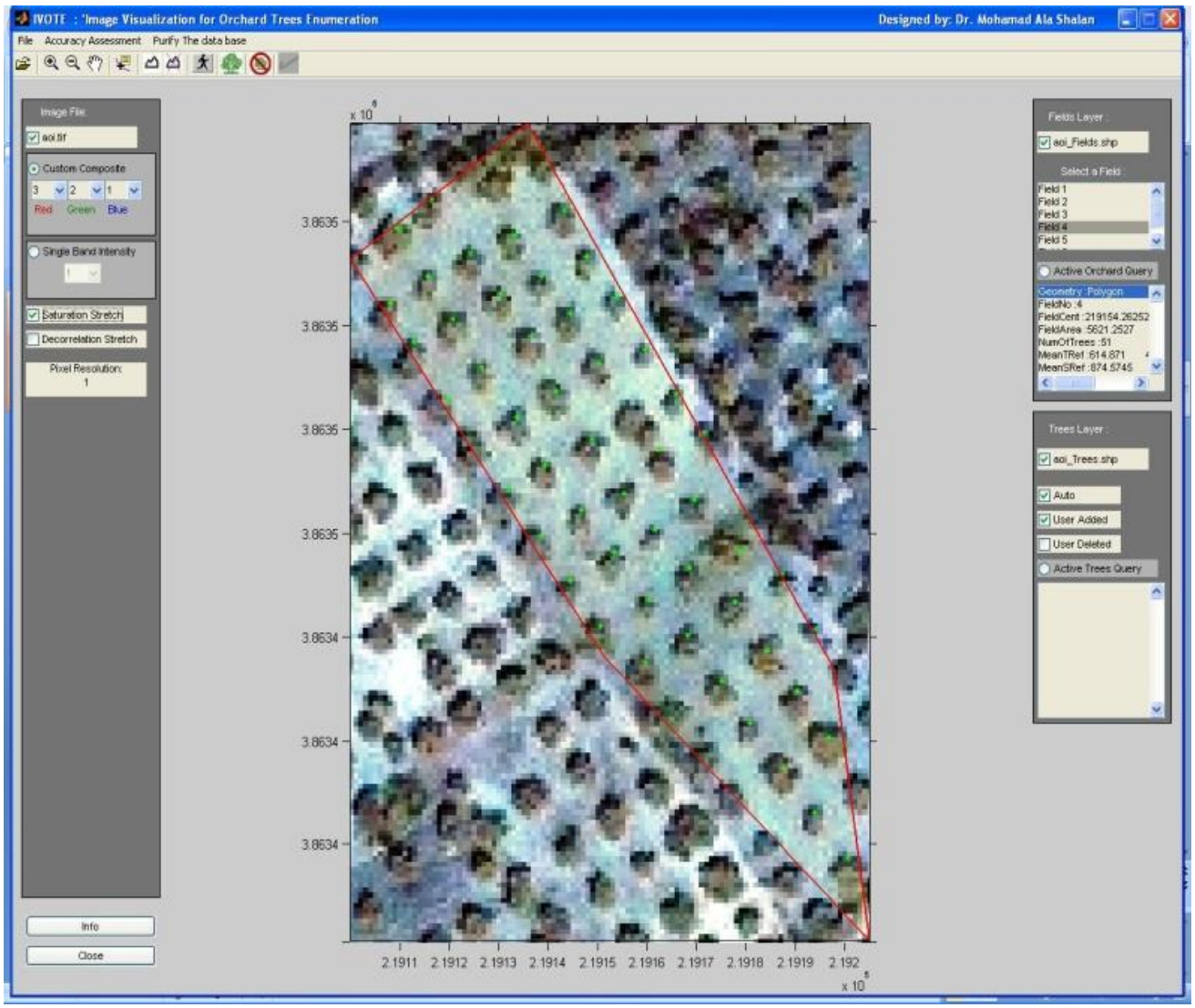
| Att. | Value |
|---|---|
| TRefmin1b | 167 |
| TRefmax1b | 1125 |
| TRefmean1b | 657.7400 |
| TRefmin2b | 167 |
| TRefmax2b | 953 |
| TRefmean2b | 590.5000 |
| TRefmin3b | 166 |
| TRefmax3b | 744 |
| TRefmean3b | 500.7600 |

| Att. | Value |
|---|---|
| SRefmin1b | 365 |
| SRefmax1b | 1208 |
| SRefmean1b | 722.5231 |
| SRefmin2b | 321 |
| SRefmax2b | 1028 |
| SRefmean2b | 638.2769 |
| SRefmin3b | 268 |
| SRefmax3b | 844 |
| SRefmean3b | 546.3538 |

جدول(8) صيغة الملف النقطي في برنامج IVOTE

| Att. | Value |
|---|---|
| Geometry | 'Polygon' |
| BoundingBox | [2x2 double] |
| X | [1x20 double] |
| Y | [1x20 double] |
| FieldNo | 1 |
| FieldCent | '218956.42636 3863085.774' |
| FieldArea | 1.6303e+004 |
| NumOfTrees | '130' |
| MeanTRef | '584.9866 480.412 369.2961' |
| MeanSRef | '881.3749 765.3858 610.0796' |

جدول(9) صيغة ملف المضلعات في برنامج IVOTE

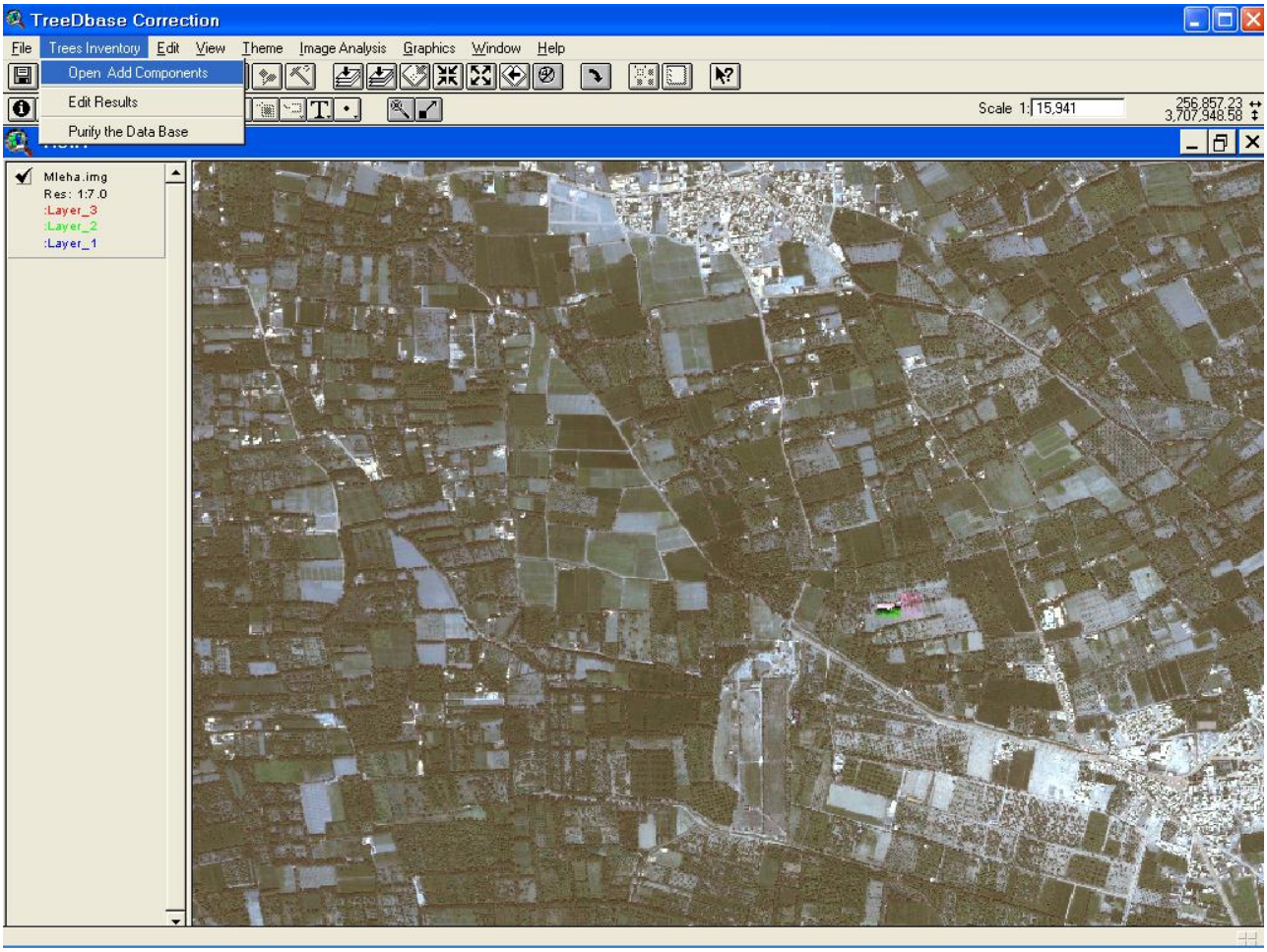



الشكل (14) يبين كيفية احتساب برنامج **IVOTE** لأعداد الأشجار في كل مزرعة

### 3-4-5- تصحيح نتائج الاحصاء الآلي بطريقة التفسير البصري باستخدام برنامج Arc Ivote: Correction of automatic counting results by optical interpretation in Arc Ivote program

- تشغيل برنامج جرد الأشجار Arc Ivote، الذي يعمل تلقائياً في بيئة نظام المعلومات الجغرافي برنامج آرك فيو Arc View GIS 3.2، نجد قائمة جديدة باسم Arc Ivote.
- تشغيل شريط الأدوات من القائمة المنسدلة ذات العنوان جرد الأشجار أو Trees Inventory، أو تنفيذ الأوامر المرتبة في القائمة المنسدلة Open Add

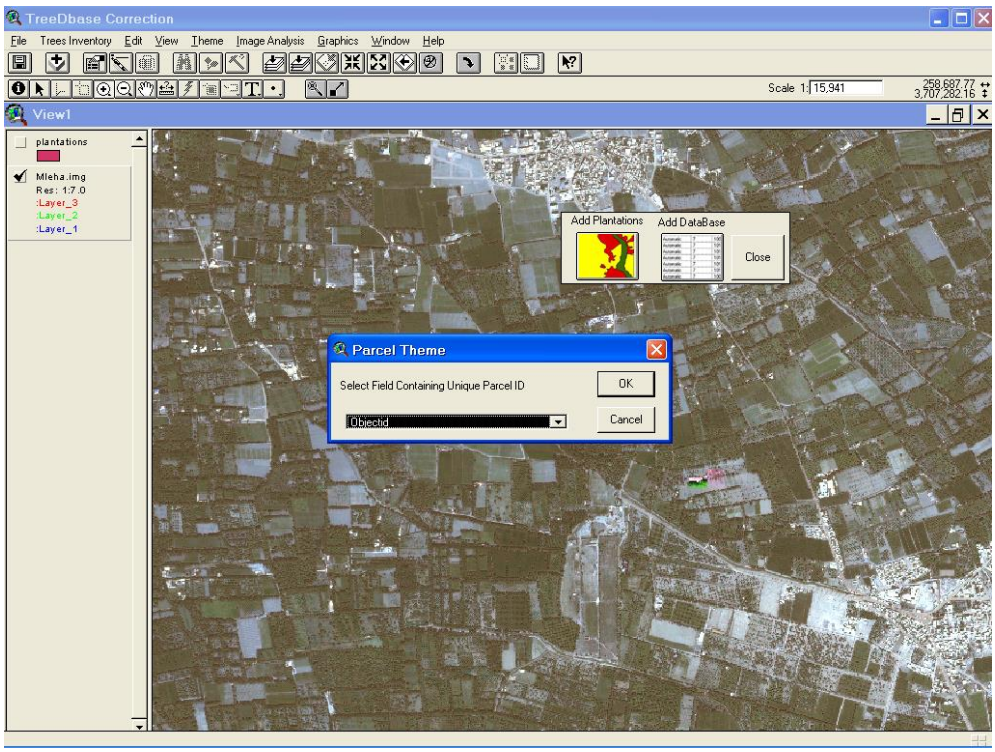
Components، علماً أن هذه الأوامر مرتبة ترتيباً منطقياً حسب مراحل تنفيذ العد الآلـي الشكل(15).



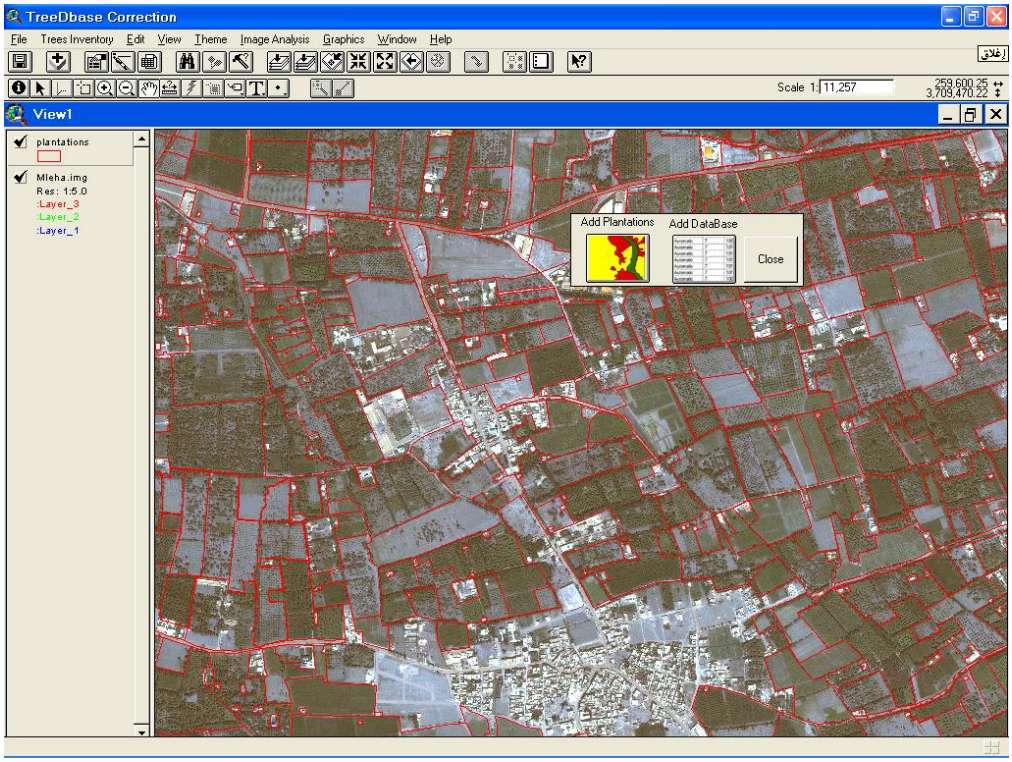

الشكل رقم (15) يوضح الأمر **Open Add Components** من القائمة المنسدلة **Trees Inventory**

وتتضمن مرحلة الجرد عدة خطوات كما يلي:

- إضافة شريحة حدود المزارع أو add Plantation إلى المشهد والتي تم رسمها في المرحلة السابقة، وهنا نستخدم طبقة استعمالات الأراضي التفصيلية والتي تتضمن حدود المزارع المرسومة مسبقاً، ويتم تحديد العمود الذي يحوي الأرقام التسلسلية (id) لقطع الأراضي في قاعدة البيانات المرتبطة مع حدود المزارع ليصار إلى اعتماده في التعرف واختيار المزارع لاحقاً. الشكل رقم (16 و 17).

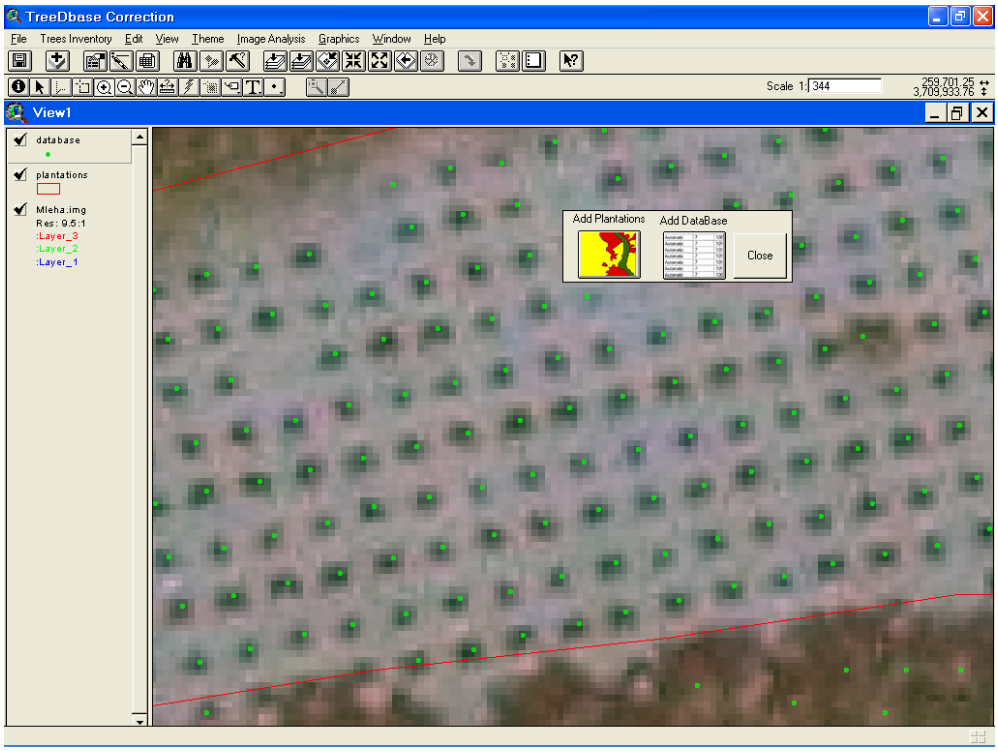



الشكل رقم (16) يوضح إضافة طبقة **Plantation** حدود المزارع حسب **Object id**



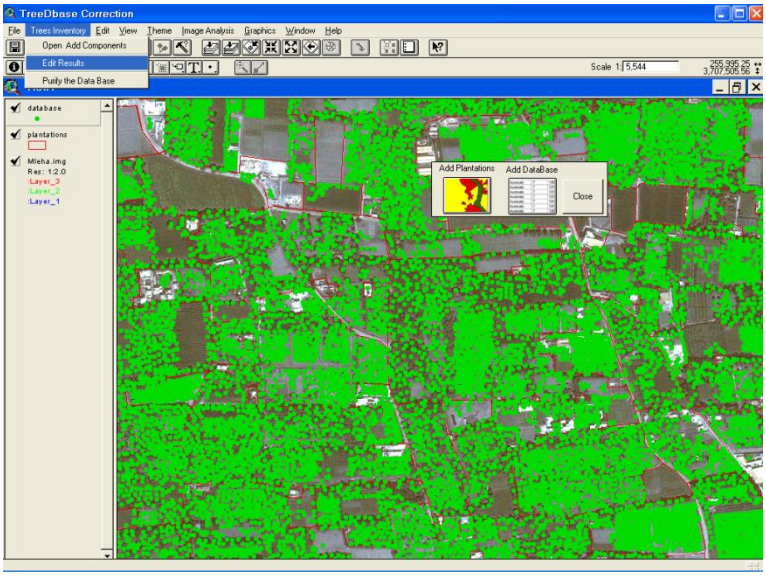

الشكل رقم (17) يوضح إضافة طبقة **Plantation** حدود المزارع

- إضافة شريحة قاعدة البيانات الخاصة بالجرد الآلي للأشجار بالضغط على الأيقونة إضافة قاعدة بيانات الموجودة مسبقاً ويريد المستخدم متابعة عملية العد باستخدام قاعدة البيانات نفسها، Add Database or Create Database والتي تتضمن مجموعة أعمدة حول نوع الأشجار التي سيتم جردها وإحداثيات الشجرة X, Y، وعليها تنعكس التغييرات اللاحقة على عملية العد الآلي مثل إضافة وإزالة الأشجار بحسب ملاحظة المفسر البصري. الشكل التالي رقم (18)
- وضع المعايير الخاصة بمواصفات الأشجار التي سوف يتعرف عليها البرنامج مثل معيار أصغر محيط للشجرة، وأكبر محيط للشجرة، ودرجة القتامة الصغرى، درجة القتامة العظمى وما إلى هنالك من معايير تساعد البرنامج في تحديد الشجرة المثمرة وبالتالي يرسم نقطة، في شريحة نقطية يقوم بإنشائها آلياً، هذه النقطة المرسومة فوق الشجرة التي تم التعرف إليها تحمل إحداثيات الشجرة نفسها وغير ذلك من بيانات توصيفيه تسجل آلياً في السجل الرقمي الخاص بكل شجرة (Record) ضمن جدول البيانات المرتبط بالشريحة النقطية.

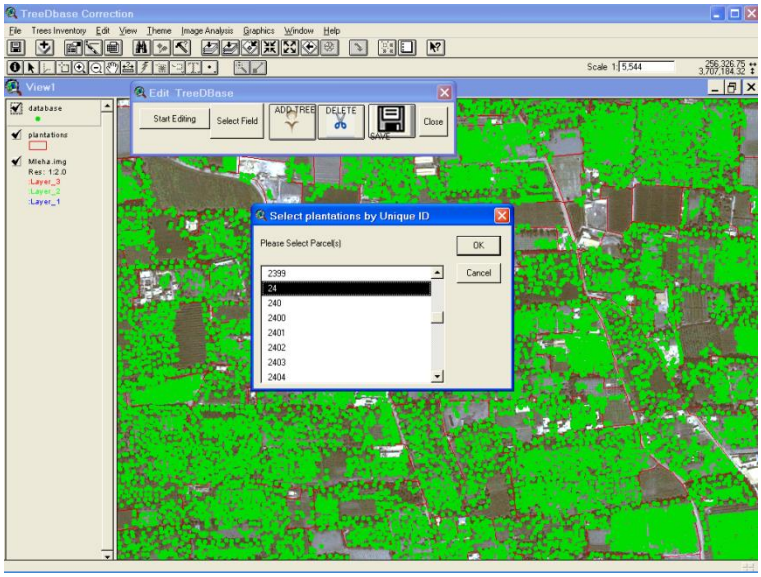



الشكل رقم (18) يوضح إضافة قاعدة بيانات خاصة بإحصاء الأشجار آلياً

- البدء بتحرير النتائج، نختار Edit Result الشكل(19) فتظهر لدينا قائمة وهي Edit tree Database مما يسمح باختيار الحقل (المزرعة) Select Field (أي مزرعة من المزارع الحاوية على أشجار مثمرة) باستخدام أرقام المزارع المتسلسلة في جدول شريحة حدود المزارع. على سبيل المثال اختيار المزرعة ذات الرقم التسلسلي (24) كما هو موضح في الشكل رقم (20).

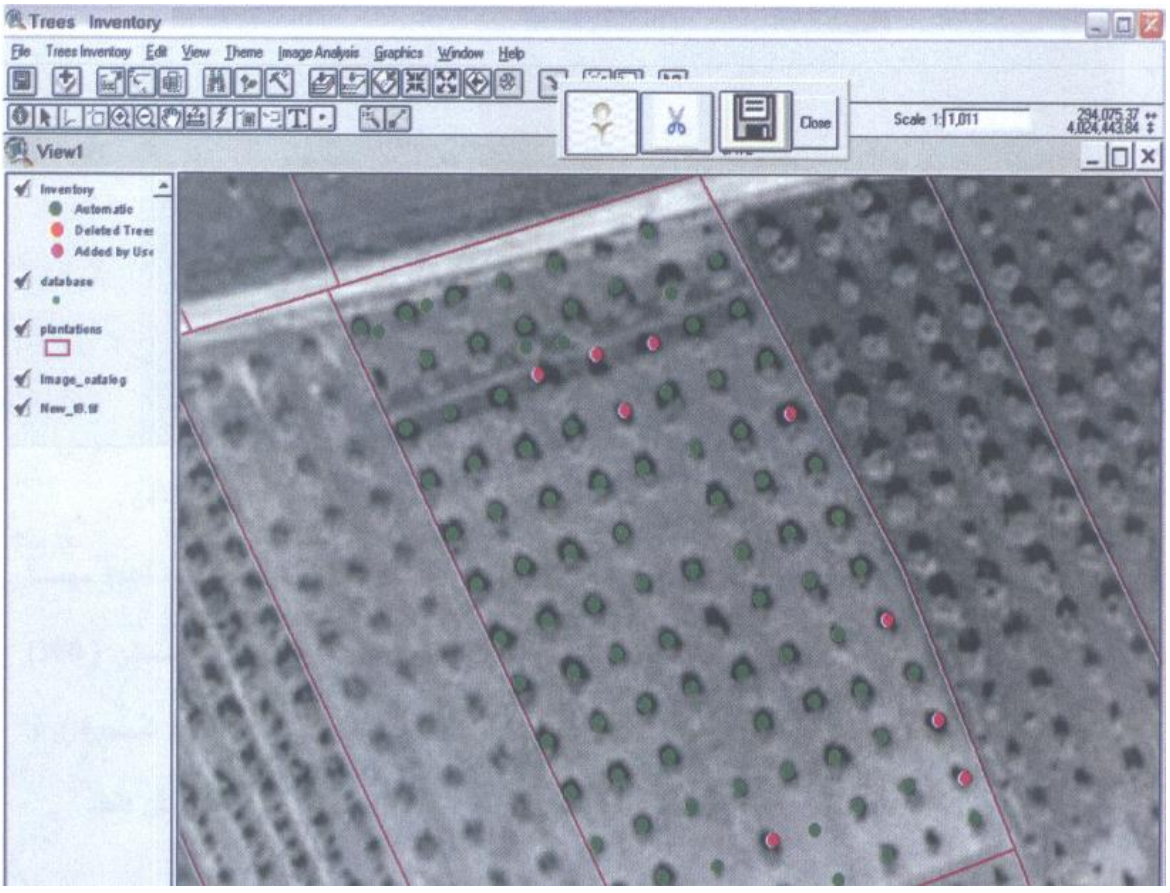



الشكل رقم (19) يوضح اختيار الأمر **Edit Results**




الشكل رقم (20) يبين اختيار مزرعة معروفة الرقم المتسلسل

• ثم البدء بالتصحيح Start Editing حيث يمكن إضافة أشجار جديدة، أو حذف بعضها، في حال لم يتمكن البرنامج من عدها بحسب المعايير التي تم إدخالها، وذلك باختيار الأيقونة الخاصة بذلك وباستخدام الفأرة،حيث يسمح ADD TREE بإضافة شجرة جديدة فتظهر نقطة جديدة مكان النقر تتلون بلون مغاير للون الأشجار المرسومة في الشريحة النقطية، أو حذف أشجار DELETE احتسبها البرنامج ورسم نقاط مبدئية لها، ولكنها ليست كذلك حسب نظرة المفسر البصري، تأخذ النقاط المحذوفة لوناً مغايراً، وفي النهاية يمكن حفظ التصحيح Save. الشكل رقم (21) الذي يُظهر الشريحة النقطية للأشجار التي رصدها البرنامج باللون الأخضر في حين أن الأشجار التي تمت إضافتها من قبل المستخدم، تأخذ اللون الزهري وهذا واضح في مفتاح الشرائح في الجهة اليمنى، ويقوم به البرنامج بشكل آلي، ولا يحتاج المستخدم إلى تغيير أو تحديد ألوان الأشجار التي تم إجراء التغيير عليها من حذف أو إضافة.

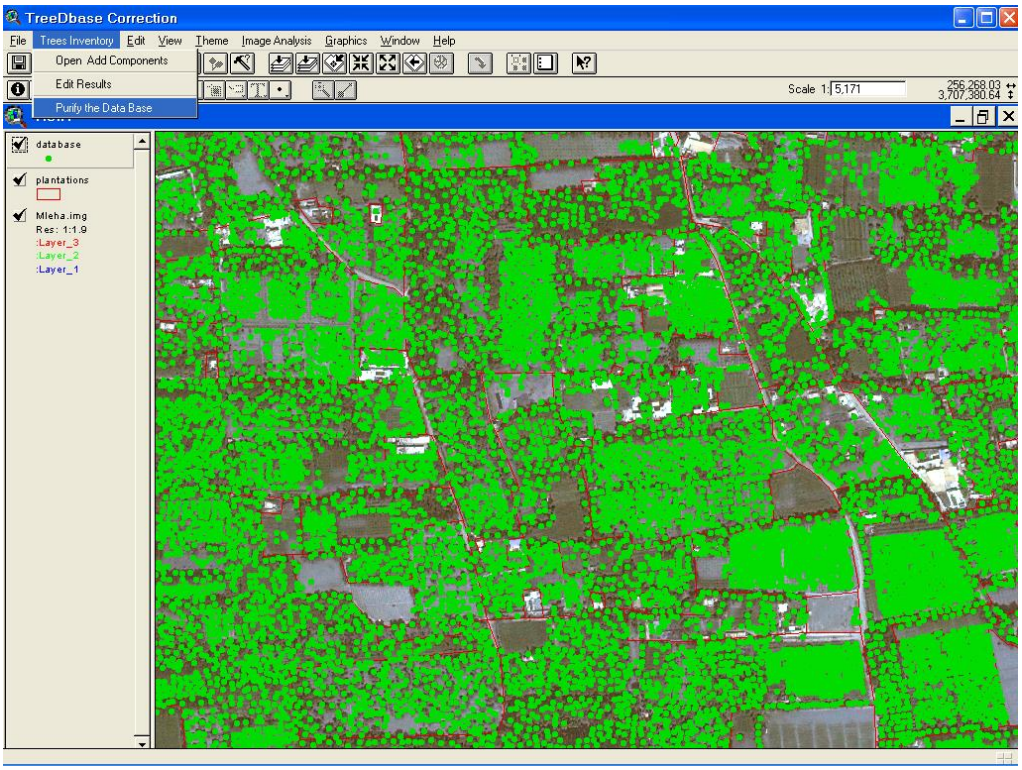



الشكل رقم (21) يوضح آلية التعديل على عملية العد الآلي

- إذا كانت النتيجة مقبولة بالنسبة للمفسر البصري Accept، وإذا شك المفسر بوجود خطأ ما فيمكنه رفض عملية التصحيح للمزرعة المختارة عن طريق الأيقونة رفض Reject. وفي حال قبولها تدخل نتائج التصحيح في قاعدة البيانات، وبالتالي يكون المفسر قد أنهى تصحيح المزرعة المختارة وسيعيد هذه الخطوات على كل مزرعة موجودة في شريحة المزارع.

بعد الانتهاء من عملية الجرد الآلية بلغ عدد الأشجار في المزرعة (رقم 1، الرقم التسلسلي 24) نتيجة للإحصاء الآلي (96) شجرة، بينما كان عدد الأشجار نتيجة تصحيح العد الآلي بصرياً (111) شجرة، وكان عدد الأشجار الفعلي نتيجة التدقيق الحقلي (118) شجرة أي أن الفرق بين العد الآلي والواقع (-22) شجرة وبين التصحيح البصري والواقع (-7) شجرة فقط.

عند الانتهاء من تصحيح نتائج الجرد في كل المزارع والتأكد من سلامة التصحيح يتم تنظيف قاعدة البيانات Purify The Data base حيث يقوم البرنامج بتثبيت نتائج التصحيح وحذف كل الأشجار التي حذفها المفسر البصري من قاعدة البيانات الشكل(22).



الشكل رقم (22) يوضح كيف يقوم البرنامج بتثبيت نتائج التصحيح

### 5-4-5- المرحلة الحقلية النهائية: Final field phase

تضمنت المرحلة الحقلية زيارات ميدانية إلى المزارع التي تم اختيارها عشوائياً، ونفذت فيها عملية العد اليدوي الميداني بهدف مقارنتها بنتائج العد المكتبي بشقيه الآلي والبصري.

من جهة أخرى، تم التأكد من بعض الملاحظات المكتبية التي برزت أثناء عملية التفسير البصري للمظاهر الموجودة في المرئيات التي تمثل منطقة الدراسة مثل حدود المزارع ، والتأكد من أنواع الأشجار المستخدمة كسياج أو مصد خارجي للمزارع.

كما تم التأكد من بعض الأشجار المشتبه بأمرها فبعض الأشجار لم يتم التعرف عليها جيداً وعلى كونها شجرة واحدة أو أكثر، أو في بعض الأشجار التي تم التشكيك بأنها حراجية وليست مثمرة.

وكذلك، التحقق من أعداد الأشجار في منطقة الدراسة حيث تم التثبت من التشابه الكبير أي المسافات بين الأشجار، وشكل التاج والبصمة الطيفية، وغيرها من نقاط التشابه التي تزيل أي مانع للتعامل مع المزارع من حيث استخدام نفس المعاملات في أثناء إجراء عملية الجرد الآلي عليها.

وتم استخدام جهاز تحديد المواقع الجغرافي في أثناء المرحلة الحقلية لعدة أهداف أهمها:

-تحديد إحداثيات الأشجار التي تم التأكد من نوعها ضمن المزرعة ، في حال عدم ظهور تلك الأشجار في أثناء طباعة توزع الأشجار ضمن المزرعة المراد التأكد من نوع بعض الأشجار فيها بالإضافة إلى التأكد من عملية الإحصاء للأشجار في المزرعة، وبالتالي الاستفادة من هذه الإحداثيات عند إنشاء شريحة الملاحظات في المرحلة اللاحقة حيث يتم نقل البيانات من جهاز GPS إلى الحاسب بعد القيام بتحميل برنامجه Map Source.

### 5-4-6- المرحلة المكتبية الأخيرة (المرحلة النهائية): Final Office phase

تضمنت هذه المرحلة ما يلي:

1. إعداد قاعدة بيانات الأشجار المثمرة بالشكل النهائي.

2. إعداد الخرائط الغرضية (توزع وانتشار الأشجار المثمرة، واستعمالات الأراضي) بالشكل النهائي.
3. التحليل الإحصائي للنتائج.
4. محاولة استخدام الصور الفضائية متوسطة قدرة التمييز ( ETM 15m, TM 30m) في احصاء الأشجار المثمرة باستخدام القنوات الطيفية الستة لكل منهما والقرائن النباتية المختلفة.
5. كتابة التقرير النهائي و إعداد المقترحات والتوصيات.

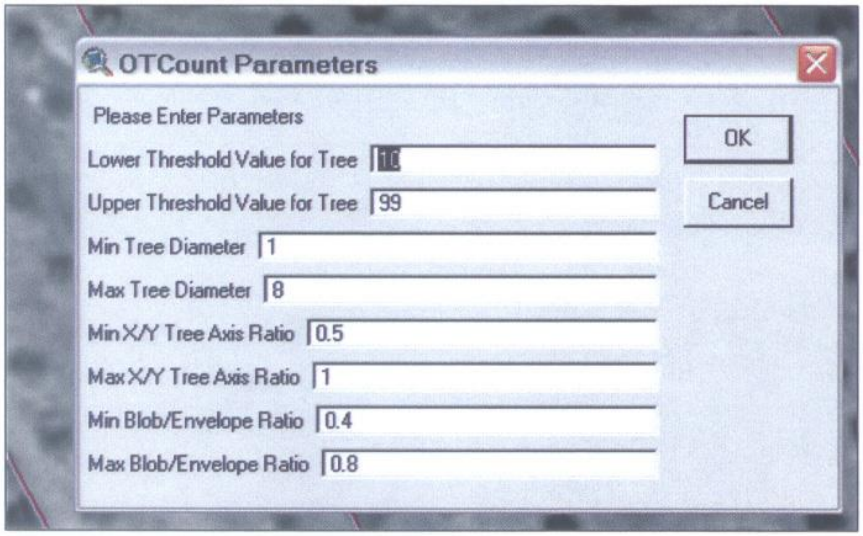
## 5-5- التحليل الإحصائي: Statistical Analysis

استخدمت المعادلات الإحصائية والرياضية في منهجيات سابقة لتصحيح نتائج الجرد والتي تحوي بدورها، نسبة خطأ كبيرة، من أجل معالجتها، على سبيل المثال، بلغت نسبة الخطأ في منهجية المشروع الروسي السوري 1998م في بعض الحالات حوالي 17% زيادة وهي نسبة عالية، وهذه المنهجية اعتمدت على العد اليدوي من الصور الجوية والفضائية، وبالتالي يمكن لمجموعات المعايير مدعومة بقائمة الملاحظات الميدانية أن تحل محل معادلات التصحيح الرياضية، فاستخدام المعادلات الرياضية ينطوي على خطأ خفي ويتعاظم هذا الخطأ كلما زاد عدد المزارع المطبق عليها معادلة التصحيح الرياضية، وذلك لكون المعادلة لا يمكنها لحظ التغيرات النسبية على أرض الواقع والتي تختلف من مزرعة إلى أخرى مثل طريقة الزراعة والتقليم والري المتبعة وعمر الأشجار وطبوغرافية الأراضي المزروعة بالأشجار المتنوعة. ومن جانب آخر، فإن مجموعة المعايير وقائمة الملاحظات الميدانية، توفر الوقت والجهد بالنسبة إلى المستخدم لبرنامج الجرد الآلي دون الحاجة إلى الزيارة الحقلية لكل مزرعة للتأكد من نتائج الجرد الآلي المنفّذ من قبل المستخدم. وكذلك، فإن إمكانية تقبل البرنامج أية معايير لتمييز الأشجار، يعطي البرنامج المرونة الكبيرة لتحديد مجموعات معايير أخرى مستقبلاً، ولكن من جهة أخرى، فإن هذا القبول بالنسبة للمستخدم، وخصوصاً، غير المختص، والراغب في الوقت عينه بنتائج دقيقة في أسرع وقت ممكن وبأقل جهد أيضاً، يجعل الأمر صعباً ولا يحقق رغباته، وبالتالي فإن خلاصة نتائج التجارب العديدة واستخدام طيف واسع من مجموعات

المعايير، تتناسب مع مزارع الأشجار المثمرة في سورية، وذلك بعد التأكد وتعميم تطبيقها على منطقة الدراسة ، وهذه المعايير تأخذ بالاعتبار آلية زراعة الأشجار وكثافتها، أي المسافات الفاصلة بين الأشجار وبين الصفوف، وشكل تاج الشجرة وغير ذلك، ونوضح مجموعة المعايير كما يلي:

### 1-5-5 ـ مجموعة المعايير الأولى (Sp1) Standard Parameters:

وهي مناسبة للمزارع المنتظمة التي تكون فيها المسافات بين الأشجار 7 إلى 8 أمتار، انظر الشكل (23):




الشكل رقم (23) يوضح مجموعة المعايير الأولى **Sp1**

الحد الأدنى لقيمة الأشجار: 10.

الحد الأعلى لقيمة الأشجار: 99.

محيط الشجرة الأصغري: 1.

محيط الشجرة الأعظمي: 8.

النسبة الصغرى لمحور الشجرة (إحداثيات المحور XY): 0.5

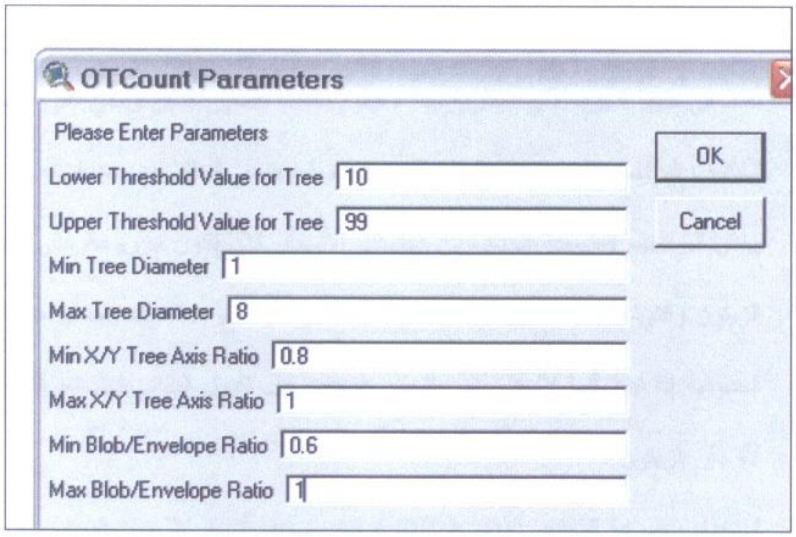
النسبة العظمى لمحور الشجرة (إحداثيات المحور XY): 1

النسبة الصغرى للتغطية التاجية للشجرة: 0.4

النسبة العظمى للتغطية التاجية للشجرة: 0.8

### 5-5-2- مجموعة المعايير الثانية (SP2) Standard Parameters:

وتتناسب هذه المجموعة من المعايير، مع المزارع المنتظمة الكثيفة والتي تكون المسافات بين الأشجار والصفوف 5 إلى 6 أمتار. انظر الشكل(24):




الشكل رقم (24) يوضح مجموعة المعايير الثانية **Sp2**

محيط الشجرة الأصغري: 1

محيط الشجرة الأعظمي: 8

النسبة الصغرى لمحور الشجرة (إحداثيات المحور XY): 0.8

النسبة العظمى لمحور الشجرة (إحداثيات المحور XY): 1

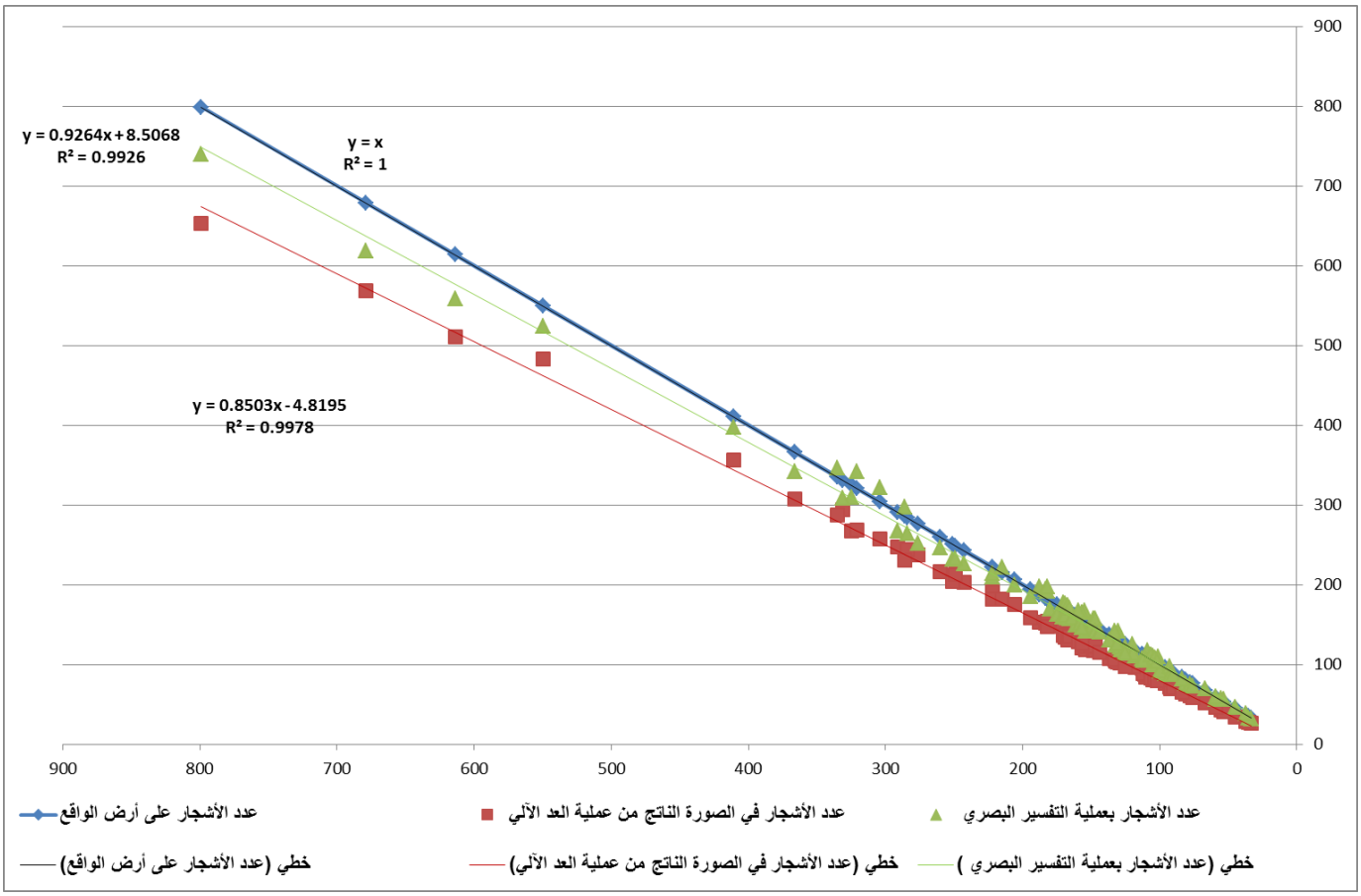
النسبة الصغرى للتغطية التاجية للشجرة: 0.6

النسبة العظمى للتغطية التاجية للشجرة: 0.8

### 5-5-3- دراسة معامل الارتباط: Study of correlation coefficient

وقد تم دراسة البيانات الاحصائية الناتجة عن الفروقات بين عدد الأشجار الناتج عن برنامج العد الآلي وعدد الأشجار الناتج عن عملية التفسير البصري للصور الفضائية وبين عدد الأشجار على أرض الواقع بمعامل الارتباط حيث بينت النتائج إيجابية معامل الارتباط فكانت قيمته في العد الآلي $R^2 = 0.997$ وكانت قيمته في عملية التفسير البصري $R^2 =$

0.992 وهذا دليل على ارتفاع إيجابية العمليتين والمخطط التالي يوضح دراسة معامل الارتباط. المخطط (1).




المخطط (1) يوضح دراسة معامل الارتباط.

## 6- النتائج والمناقشة: Results and Discussion

تمت المقارنة بين نتائج عملية الإحصاء من الصور الجوية والمرئيات عالية الدقة والتدقيق الحقلي فكانت على الشكل التالي:

### 6-1- المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن كل من برنامج العد الآلي و الواقع: Comparison between numeral trees in each automatic count program and fact

تمت المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن برنامج العد الآلي وبين عدد الأشجار على أرض الواقع حيث تم اختيار 100 مزرعة عشوائية وحساب الفرق في عدد الأشجار بين كلا العمليتين وتقدير نسبة الدقة في عملية العد الآلي كنسبة مئوية ونسبة الخطأ وحساب المتوسط الحسابي للدقة والخطأ والفرق. الجدول (10).

الجدول (10) يبين المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن كل من برنامج العد الآلي والواقع.

| الرقم المتسلسل | رقم المزرعة | عدد الأشجار في الصورة الناتج من عملية العد الآلي | عدد الأشجار على أرض الواقع | الفرق بين عدد الأشجار نتيجة العد الآلي والواقع | الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والعد الآلي | الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والعد الآلي |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 24 | 96 | 118 | -22 | 81.36 | 18.64 |
| 2 | 28 | 154 | 180 | -26 | 85.56 | 14.44 |
| 3 | 50 | 63 | 81 | -18 | 77.78 | 22.22 |
| 4 | 69 | 267 | 325 | -58 | 82.15 | 17.85 |
| 5 | 78 | 483 | 550 | -67 | 87.82 | 12.18 |
| 6 | 84 | 216 | 260 | -44 | 83.08 | 16.92 |
| 7 | 85 | 151 | 175 | -24 | 86.29 | 13.71 |
| 8 | 86 | 97 | 125 | -28 | 77.60 | 22.40 |
| 9 | 91 | 137 | 166 | -29 | 82.53 | 17.47 |
| 10 | 92 | 82 | 103 | -21 | 79.61 | 20.39 |
| 11 | 94 | 134 | 162 | -28 | 82.72 | 17.28 |
| 12 | 123 | 81 | 105 | -24 | 77.14 | 22.86 |
| 13 | 124 | 26 | 33 | -7 | 78.79 | 21.21 |
| 14 | 126 | 87 | 111 | -24 | 78.38 | 21.62 |
| 15 | 166 | 28 | 35 | -7 | 80.00 | 20.00 |
| 16 | 174 | 61 | 78 | -17 | 78.21 | 21.79 |

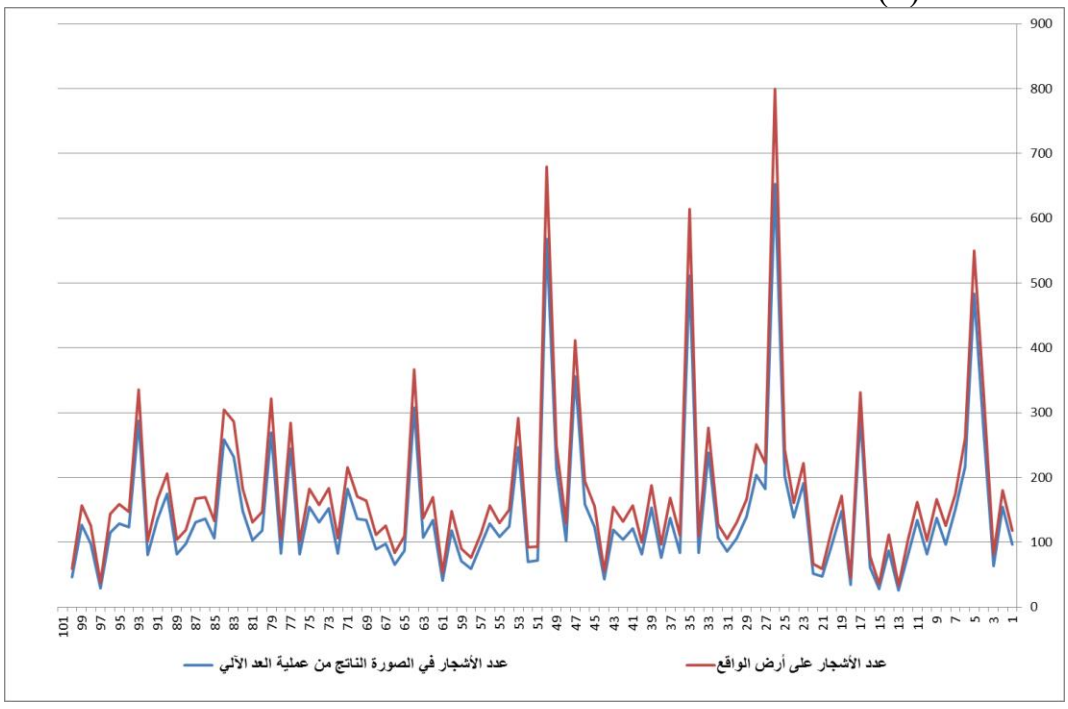
| الرقم المتسلسل | رقم المزرعة | عدد الأشجار في الصورة الناتج من عملية العد الآلي | عدد الأشجار على أرض الواقع | الفرق بين عدد الأشجار نتيجة العد الآلي والواقع | الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والعد الآلي | الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والعد الآلي |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 362 | 294 | 331 | -37 | 88.82 | 11.18 |
| 18 | 474 | 34 | 45 | -11 | 75.56 | 24.44 |
| 19 | 606 | 148 | 171 | -23 | 86.55 | 13.45 |
| 20 | 628 | 97 | 120 | -23 | 80.83 | 19.17 |
| 21 | 687 | 47 | 59 | -12 | 79.66 | 20.34 |
| 22 | 710 | 52 | 67 | -15 | 77.61 | 22.39 |
| 23 | 814 | 191 | 222 | -31 | 86.04 | 13.96 |
| 24 | 977 | 138 | 161 | -23 | 85.71 | 14.29 |
| 25 | 1064 | 203 | 243 | -40 | 83.54 | 16.46 |
| 26 | 1069 | 653 | 799 | -146 | 81.73 | 18.27 |
| 27 | 1071 | 182 | 222 | -40 | 81.98 | 18.02 |
| 28 | 1147 | 204 | 251 | -47 | 81.27 | 18.73 |
| 29 | 1150 | 139 | 166 | -27 | 83.73 | 16.27 |
| 30 | 1154 | 106 | 131 | -25 | 80.92 | 19.08 |
| 31 | 1177 | 86 | 105 | -19 | 81.90 | 18.10 |
| 32 | 1183 | 107 | 128 | -21 | 83.59 | 16.41 |
| 33 | 1205 | 238 | 276 | -38 | 86.23 | 13.77 |
| 34 | 1212 | 84 | 109 | -25 | 77.06 | 22.94 |
| 35 | 1218 | 511 | 614 | -103 | 83.22 | 16.78 |
| 36 | 1220 | 84 | 110 | -26 | 76.36 | 23.64 |
| 37 | 1221 | 137 | 168 | -31 | 81.55 | 18.45 |
| 38 | 1231 | 76 | 96 | -20 | 79.17 | 20.83 |
| 39 | 1375 | 153 | 188 | -35 | 81.38 | 18.62 |
| 40 | 1411 | 81 | 100 | -19 | 81.00 | 19.00 |
| 41 | 1625 | 121 | 157 | -36 | 77.07 | 22.93 |
| 42 | 1781 | 104 | 132 | -28 | 78.79 | 21.21 |
| 43 | 1979 | 119 | 154 | -35 | 77.27 | 22.73 |
| 44 | 2136 | 43 | 55 | -12 | 78.18 | 21.82 |
| 45 | 2173 | 123 | 155 | -32 | 79.35 | 20.65 |
| 46 | 2180 | 159 | 194 | -35 | 81.96 | 18.04 |
| 47 | 2198 | 356 | 411 | -55 | 86.62 | 13.38 |
| 48 | 2199 | 102 | 129 | -27 | 79.07 | 20.93 |
| 49 | 2201 | 213 | 249 | -36 | 85.54 | 14.46 |
| 50 | 2239 | 568 | 679 | -111 | 83.65 | 16.35 |
| 51 | 2240 | 72 | 93 | -21 | 77.42 | 22.58 |
| 52 | 2244 | 70 | 92 | -22 | 76.09 | 23.91 |

| الرقم المتسلسل | رقم المزرعة | عدد الأشجار في الصورة الناتج من عملية العد الآلي | عدد الأشجار على أرض الواقع | الفرق بين عدد الأشجار نتيجة العد الآلي والواقع | الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والعد الآلي | الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والعد الآلي |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | 2245 | 247 | 291 | -44 | 84.88 | 15.12 |
| 54 | 2277 | 124 | 150 | -26 | 82.67 | 17.33 |
| 55 | 2336 | 108 | 130 | -22 | 83.08 | 16.92 |
| 56 | 2348 | 129 | 157 | -28 | 82.17 | 17.83 |
| 57 | 2354 | 95 | 113 | -18 | 84.07 | 15.93 |
| 58 | 2355 | 59 | 76 | -17 | 77.63 | 22.37 |
| 59 | 2373 | 71 | 90 | -19 | 78.89 | 21.11 |
| 60 | 2379 | 118 | 148 | -30 | 79.73 | 20.27 |
| 61 | 2383 | 41 | 53 | -12 | 77.36 | 22.64 |
| 62 | 2384 | 134 | 169 | -35 | 79.29 | 20.71 |
| 63 | 2385 | 107 | 137 | -30 | 78.10 | 21.90 |
| 64 | 2477 | 308 | 366 | -58 | 84.15 | 15.85 |
| 65 | 2505 | 87 | 109 | -22 | 79.82 | 20.18 |
| 66 | 2506 | 65 | 84 | -19 | 77.38 | 22.62 |
| 67 | 2507 | 98 | 125 | -27 | 78.40 | 21.60 |
| 68 | 2529 | 89 | 112 | -23 | 79.46 | 20.54 |
| 69 | 2539 | 134 | 164 | -30 | 81.71 | 18.29 |
| 70 | 2540 | 136 | 170 | -34 | 80.00 | 20.00 |
| 71 | 2542 | 182 | 215 | -33 | 84.65 | 15.35 |
| 72 | 2549 | 83 | 106 | -23 | 78.30 | 21.70 |
| 73 | 2550 | 152 | 183 | -31 | 83.06 | 16.94 |
| 74 | 2580 | 131 | 158 | -27 | 82.91 | 17.09 |
| 75 | 2616 | 154 | 182 | -28 | 84.62 | 15.38 |
| 76 | 2619 | 81 | 101 | -20 | 80.20 | 19.80 |
| 77 | 2623 | 244 | 284 | -40 | 85.92 | 14.08 |
| 78 | 2630 | 83 | 106 | -23 | 78.30 | 21.70 |
| 79 | 2632 | 269 | 321 | -52 | 83.80 | 16.20 |
| 80 | 2633 | 118 | 147 | -29 | 80.27 | 19.73 |
| 81 | 2641 | 103 | 131 | -28 | 78.63 | 21.37 |
| 82 | 2643 | 148 | 182 | -34 | 81.32 | 18.68 |
| 83 | 2645 | 231 | 286 | -55 | 80.77 | 19.23 |
| 84 | 2646 | 258 | 304 | -46 | 84.87 | 15.13 |
| 85 | 2648 | 106 | 133 | -27 | 79.70 | 20.30 |
| 86 | 2650 | 136 | 169 | -33 | 80.47 | 19.53 |
| 87 | 2652 | 131 | 167 | -36 | 78.44 | 21.56 |
| 88 | 2757 | 98 | 119 | -21 | 82.35 | 17.65 |

| الرقم المتسلسل | رقم المزرعة | عدد الأشجار في الصورة الناتج من عملية العد الآلي | عدد الأشجار على أرض الواقع | الفرق بين عدد الأشجار نتيجة العد الآلي والواقع | الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والعد الآلي | الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والعد الآلي | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 89 | 3052 | 82 | 104 | -22 | 78.85 | 21.15 | |
| 90 | 3083 | 175 | 206 | -31 | 84.95 | 15.05 | |
| 91 | 3240 | 135 | 166 | -31 | 81.33 | 18.67 | |
| 92 | 3283 | 80 | 102 | -22 | 78.43 | 21.57 | |
| 93 | 3297 | 287 | 335 | -48 | 85.67 | 14.33 | |
| 94 | 3313 | 123 | 147 | -24 | 83.67 | 16.33 | |
| 95 | 3316 | 129 | 159 | -30 | 81.13 | 18.87 | |
| 96 | 3421 | 115 | 144 | -29 | 79.86 | 20.14 | |
| 97 | 3489 | 29 | 37 | -8 | 78.38 | 21.62 | |
| 98 | 3654 | 98 | 125 | -27 | 78.40 | 21.60 | |
| 99 | 3723 | 126 | 157 | -31 | 80.25 | 19.75 | |
| 100 | 3726 | 46 | 59 | -13 | 77.97 | 22.03 | |
| | | | | -31.27 | 81.12 | 18.88 | **المتوسط** |

والمخطط التالي يوضح الفرق بين عدد الأشجار الناتج عن برنـامج العـد الآلـي و الواقـع.

المخطط (2).




المخطط (2) يوضح الفرق بين عدد الأشجار الناتج عن برنامج العد الآلي و الواقع.

## 2-6- المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن كل من عملية التفسير البصري و الواقع: Comparison between numeral trees in each optical interpretation and fact

تمت المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن عملية التفسير البصري للصور وبين عدد الأشجار على أرض الواقع حيث تم اختيار 100 مزرعة عشوائية (نفسها) وحساب الفرق في عدد الأشجار بين كلا العمليتين وتقدير نسبة الدقة في عملية التفسير البصري كنسبة مئوية ونسبة الخطأ وحساب المتوسط الحسابي للدقة والخطأ والفرق. الجدول (11).

الجدول (11) يبين المقارنة بين عدد الأشجار الناتج عن كل من عملية التفسير البصري والواقع.

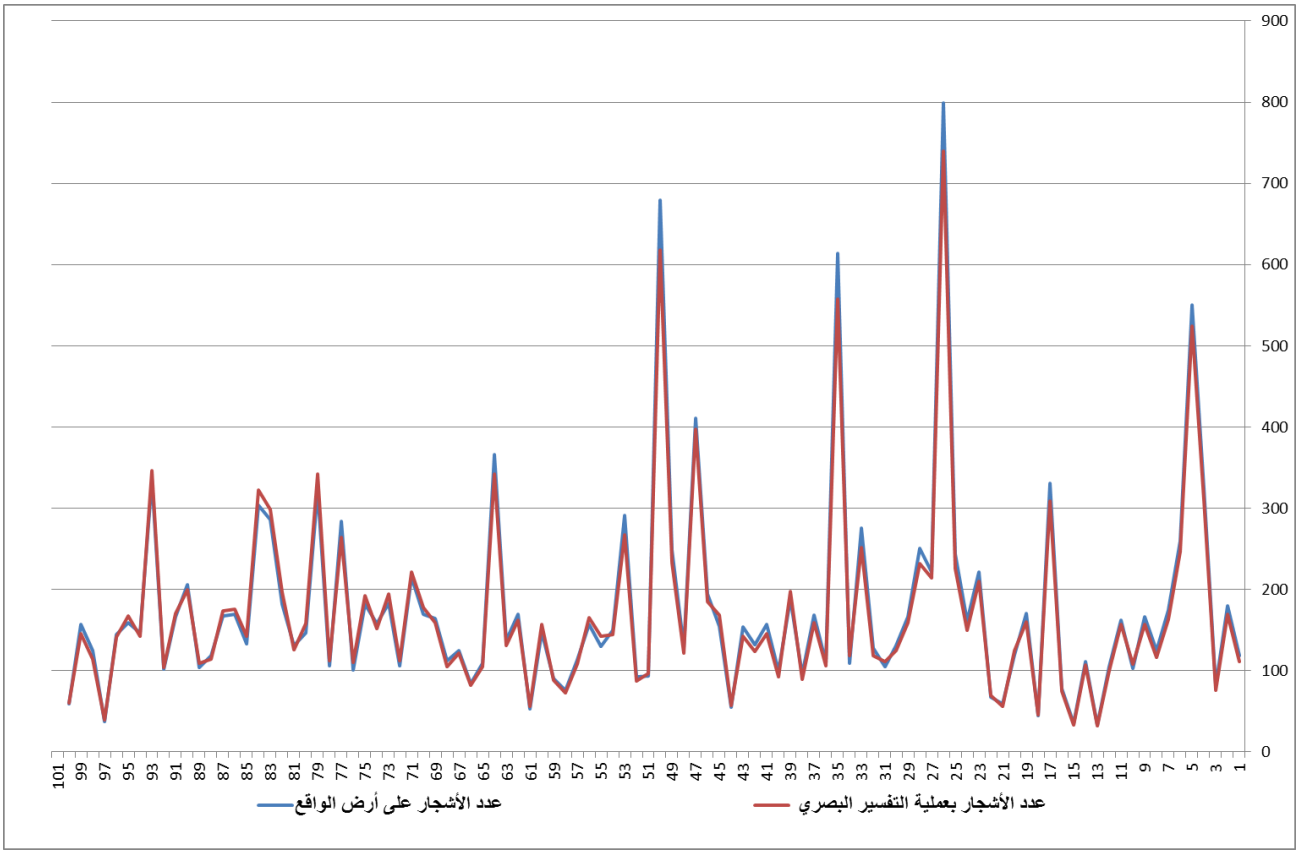
| الرقم المتسلسل | رقم المزرعة | عدد الأشجار على أرض الواقع | عدد الأشجار بعملية التفسير البصري | الفرق بين عدد الأشجار نتيجة التفسير البصري والواقع | الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والتفسير البصري | الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والتفسير البصري |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 24 | 118 | 111 | -7 | 94.1 | 5.9 |
| 2 | 28 | 180 | 170 | -10 | 94.4 | 5.6 |
| 3 | 50 | 81 | 76 | -5 | 93.8 | 6.2 |
| 4 | 69 | 325 | 310 | -15 | 95.4 | 4.6 |
| 5 | 78 | 550 | 524 | -26 | 95.3 | 4.7 |
| 6 | 84 | 260 | 246 | -14 | 94.6 | 5.4 |
| 7 | 85 | 175 | 163 | -12 | 93.1 | 6.9 |
| 8 | 86 | 125 | 116 | -9 | 92.8 | 7.2 |
| 9 | 91 | 166 | 157 | -9 | 94.6 | 5.4 |
| 10 | 92 | 103 | 108 | 5 | 95.1 | 4.9 |
| 11 | 94 | 162 | 157 | -5 | 96.9 | 3.1 |
| 12 | 123 | 105 | 100 | -5 | 95.2 | 4.8 |
| 13 | 124 | 33 | 32 | -1 | 97.0 | 3.0 |
| 14 | 126 | 111 | 107 | -4 | 96.4 | 3.6 |
| 15 | 166 | 35 | 33 | -2 | 94.3 | 5.7 |
| 16 | 174 | 78 | 75 | -3 | 96.2 | 3.8 |
| 17 | 362 | 331 | 309 | -22 | 93.4 | 6.6 |
| 18 | 474 | 45 | 46 | 1 | 97.8 | 2.2 |
| 19 | 606 | 171 | 160 | -11 | 93.6 | 6.4 |
| 20 | 628 | 120 | 125 | 5 | 95.8 | 4.2 |
| 21 | 687 | 59 | 56 | -3 | 94.9 | 5.1 |

| الرقم المتسلسل | رقم المزرعة | عدد الأشجار على أرض الواقع | عدد الأشجار بعملية التفسير البصري | الفرق بين عدد الأشجار نتيجة التفسير البصري والواقع | الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والتفسير البصري | الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والتفسير البصري |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 710 | 67 | 70 | 3 | 95.5 | 4.5 |
| 23 | 814 | 222 | 210 | -12 | 94.6 | 5.4 |
| 24 | 977 | 161 | 150 | -11 | 93.2 | 6.8 |
| 25 | 1064 | 243 | 226 | -17 | 93.0 | 7.0 |
| 26 | 1069 | 799 | 740 | -59 | 92.6 | 7.4 |
| 27 | 1071 | 222 | 214 | -8 | 96.4 | 3.6 |
| 28 | 1147 | 251 | 232 | -19 | 92.4 | 7.6 |
| 29 | 1150 | 166 | 159 | -7 | 95.8 | 4.2 |
| 30 | 1154 | 131 | 125 | -6 | 95.4 | 4.6 |
| 31 | 1177 | 105 | 111 | 6 | 94.3 | 5.7 |
| 32 | 1183 | 128 | 119 | -9 | 93.0 | 7.0 |
| 33 | 1205 | 276 | 252 | -24 | 91.3 | 8.7 |
| 34 | 1212 | 109 | 118 | 9 | 91.8 | 8.3 |
| 35 | 1218 | 614 | 558 | -56 | 90.9 | 9.1 |
| 36 | 1220 | 110 | 106 | -4 | 96.4 | 3.6 |
| 37 | 1221 | 168 | 159 | -9 | 94.6 | 5.4 |
| 38 | 1231 | 96 | 89 | -7 | 92.7 | 7.3 |
| 39 | 1375 | 188 | 198 | 10 | 94.7 | 5.3 |
| 40 | 1411 | 100 | 92 | -8 | 92.0 | 8.0 |
| 41 | 1625 | 157 | 146 | -11 | 93.0 | 7.0 |
| 42 | 1781 | 132 | 124 | -8 | 93.9 | 6.1 |
| 43 | 1979 | 154 | 142 | -12 | 92.2 | 7.8 |
| 44 | 2136 | 55 | 57 | 2 | 96.4 | 3.6 |
| 45 | 2173 | 155 | 168 | 13 | 91.6 | 8.4 |
| 46 | 2180 | 194 | 185 | -9 | 95.4 | 4.6 |
| 47 | 2198 | 411 | 397 | -14 | 96.6 | 3.4 |
| 48 | 2199 | 129 | 122 | -7 | 94.6 | 5.4 |
| 49 | 2201 | 249 | 233 | -16 | 93.6 | 6.4 |
| 50 | 2239 | 679 | 618 | -61 | 91.0 | 9.0 |
| 51 | 2240 | 93 | 97 | 4 | 95.7 | 4.3 |
| 52 | 2244 | 92 | 87 | -5 | 94.6 | 5.4 |
| 53 | 2245 | 291 | 267 | -24 | 91.8 | 8.2 |
| 54 | 2277 | 150 | 145 | -5 | 96.7 | 3.3 |
| 55 | 2336 | 130 | 142 | 12 | 90.8 | 9.2 |
| 56 | 2348 | 157 | 165 | 8 | 94.9 | 5.1 |
| 57 | 2354 | 113 | 108 | -5 | 95.6 | 4.4 |

| الرقم المتسلسل | رقم المزرعة | عدد الأشجار على أرض الواقع | عدد الأشجار بعملية التفسير البصري | الفرق بين عدد الأشجار نتيجة التفسير البصري والواقع | الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والتفسير البصري | الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والتفسير البصري |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 2355 | 76 | 73 | -3 | 96.1 | 3.9 |
| 59 | 2373 | 90 | 88 | -2 | 97.8 | 2.2 |
| 60 | 2379 | 148 | 157 | 9 | 93.9 | 6.1 |
| 61 | 2383 | 53 | 56 | 3 | 94.3 | 5.7 |
| 62 | 2384 | 169 | 162 | -7 | 95.9 | 4.1 |
| 63 | 2385 | 137 | 131 | -6 | 95.6 | 4.4 |
| 64 | 2477 | 366 | 342 | -24 | 93.4 | 6.6 |
| 65 | 2505 | 109 | 105 | -4 | 96.3 | 3.7 |
| 66 | 2506 | 84 | 82 | -2 | 97.6 | 2.4 |
| 67 | 2507 | 125 | 122 | -3 | 97.6 | 2.4 |
| 68 | 2529 | 112 | 105 | -7 | 93.8 | 6.3 |
| 69 | 2539 | 164 | 159 | -5 | 97.0 | 3.0 |
| 70 | 2540 | 170 | 178 | 8 | 95.3 | 4.7 |
| 71 | 2542 | 215 | 222 | 7 | 96.8 | 3.3 |
| 72 | 2549 | 106 | 112 | 6 | 94.3 | 5.7 |
| 73 | 2550 | 183 | 194 | 11 | 94.0 | 6.0 |
| 74 | 2580 | 158 | 152 | -6 | 96.2 | 3.8 |
| 75 | 2616 | 182 | 192 | 10 | 94.5 | 5.5 |
| 76 | 2619 | 101 | 110 | 9 | 91.1 | 8.9 |
| 77 | 2623 | 284 | 264 | -20 | 93.0 | 7.0 |
| 78 | 2630 | 106 | 112 | 6 | 94.3 | 5.7 |
| 79 | 2632 | 321 | 342 | 21 | 93.5 | 6.5 |
| 80 | 2633 | 147 | 158 | 11 | 92.5 | 7.5 |
| 81 | 2641 | 131 | 126 | -5 | 96.2 | 3.8 |
| 82 | 2643 | 182 | 197 | 15 | 91.8 | 8.2 |
| 83 | 2645 | 286 | 298 | 12 | 95.8 | 4.2 |
| 84 | 2646 | 304 | 322 | 18 | 94.1 | 5.9 |
| 85 | 2648 | 133 | 142 | 9 | 93.2 | 6.8 |
| 86 | 2650 | 169 | 176 | 7 | 95.9 | 4.1 |
| 87 | 2652 | 167 | 174 | 7 | 95.8 | 4.2 |
| 88 | 2757 | 119 | 114 | -5 | 95.8 | 4.2 |
| 89 | 3052 | 104 | 109 | 5 | 95.2 | 4.8 |
| 90 | 3083 | 206 | 200 | -6 | 97.1 | 2.9 |
| 91 | 3240 | 166 | 171 | 5 | 97.0 | 3.0 |
| 92 | 3283 | 102 | 104 | 2 | 98.0 | 2.0 |
| 93 | 3297 | 335 | 346 | 11 | 96.7 | 3.3 |

| الرقم المتسلسل | رقم المزرعة | عدد الأشجار على أرض الواقع | عدد الأشجار بعملية التفسير البصري | الفرق بين عدد الأشجار نتيجة التفسير البصري والواقع | الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والتفسير البصري | الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والتفسير البصري | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 94 | 3313 | 147 | 142 | -5 | 96.6 | 3.4 | |
| 95 | 3316 | 159 | 167 | 8 | 95.0 | 5.0 | |
| 96 | 3421 | 144 | 141 | -3 | 97.9 | 2.1 | |
| 97 | 3489 | 37 | 39 | 2 | 94.6 | 5.4 | |
| 98 | 3654 | 125 | 114 | -11 | 91.2 | 8.8 | |
| 99 | 3723 | 157 | 146 | -11 | 93.0 | 7.0 | |
| 100 | 3726 | 59 | 60 | 1 | 98.3 | 1.7 | |
| | | | | -4.5 | 94.7 | 5.3 | المتوسط |

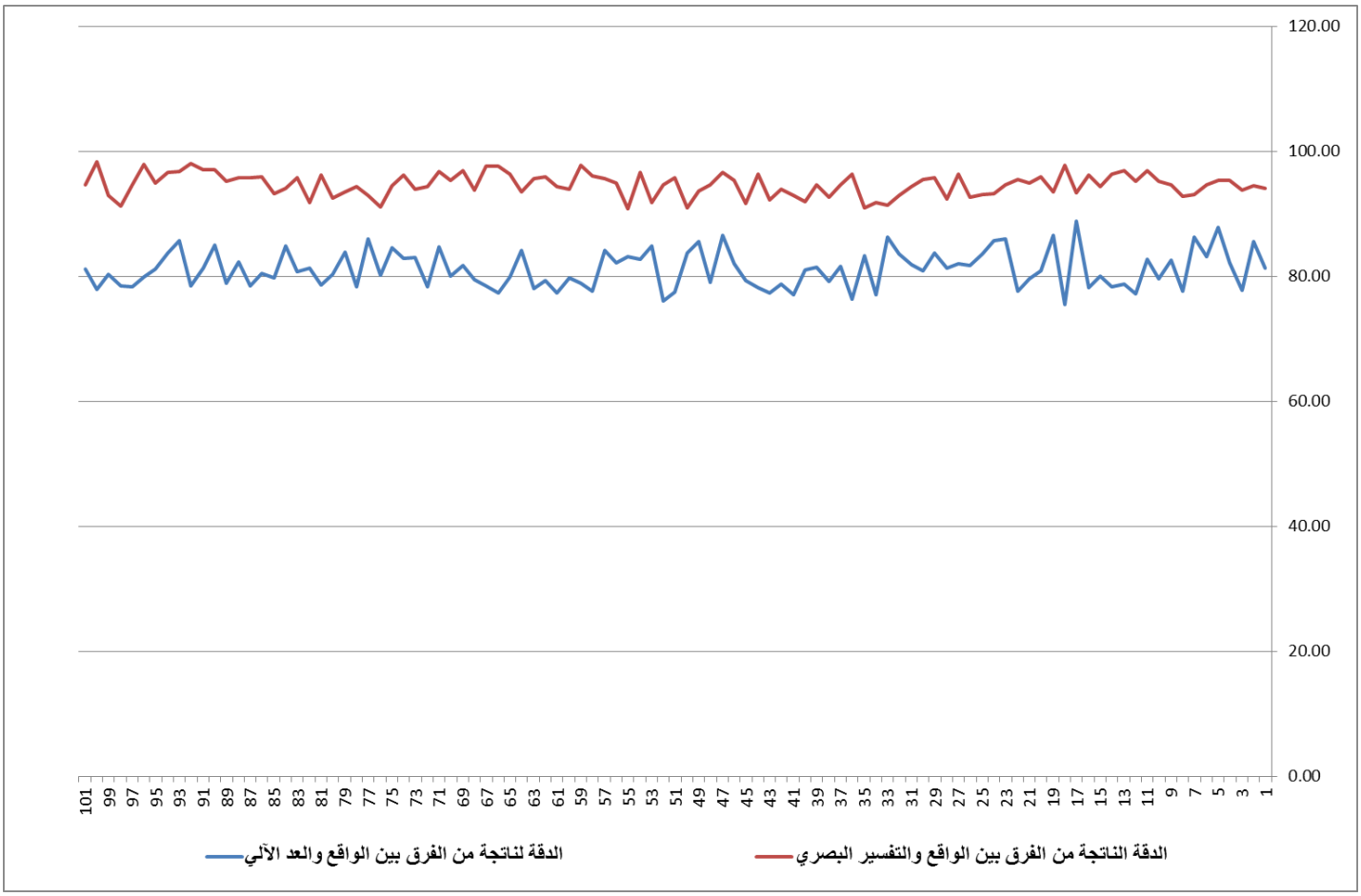
والمخطط التالي يوضح الفرق بين عدد الأشجار الناتج عن عملية التفسير البصري والواقع. المخطط (3).




المخطط (3) يوضح الفرق بين عدد الأشجار الناتج عن عملية التفسير البصري والواقع.

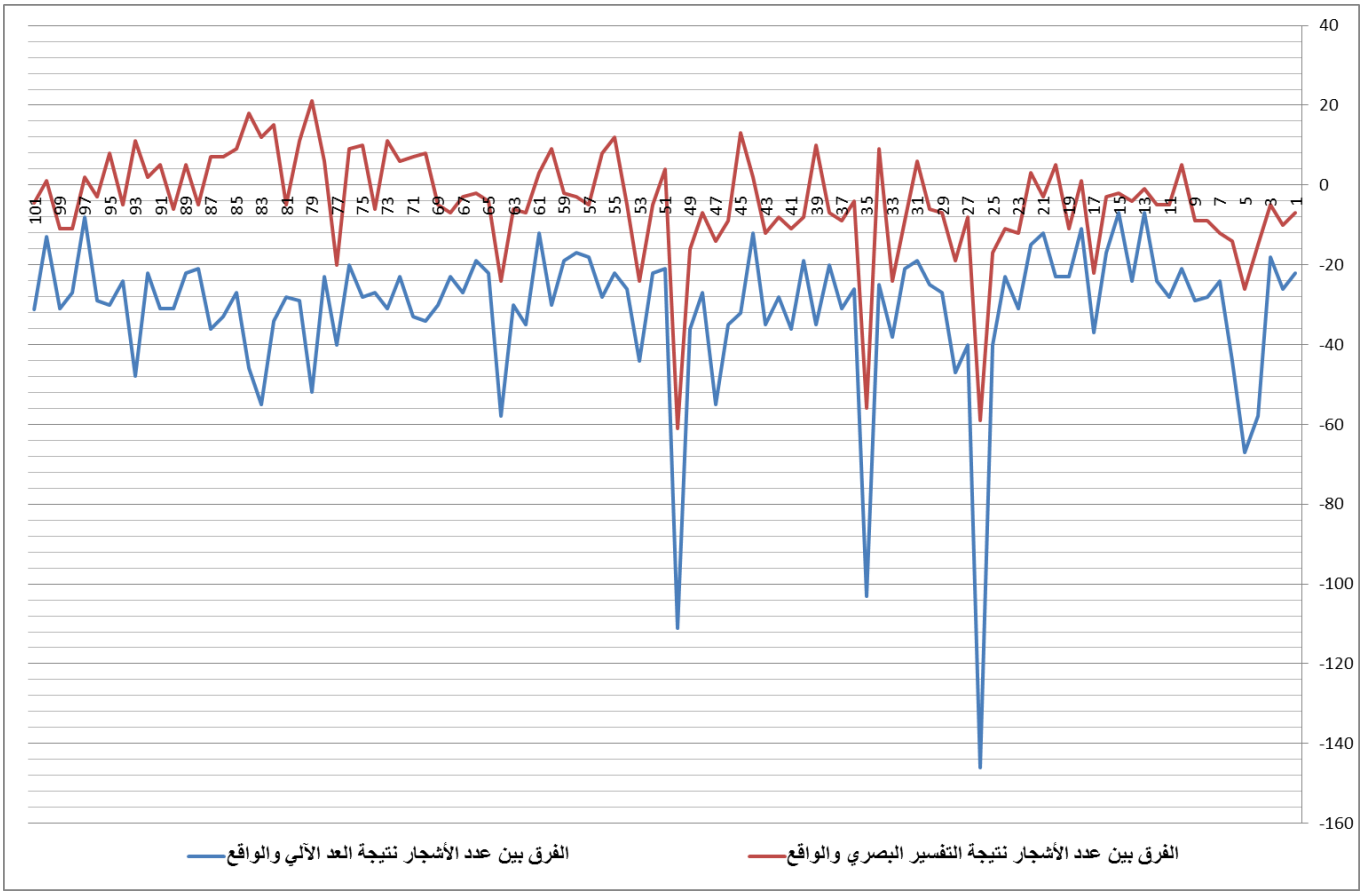
## 3-6- مقارنة بين نتائج العد الآلي و نتائج عملية التفسير البصري بالنسبة للواقع: Comparison between automatic count results and optical interpretation results to fact

وقد تم المقارنة بين كل من الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والعد الآلي وبين الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع و التفسير البصري حيث نلاحظ من المخطط (4) ارتفاع الدقة في عملية التفسير البصري عنها بعملية العد الآلي وهذا ناتج عن قدرة المفسر البصري على تحليل الصورة ومحاكاتها مع الواقع.



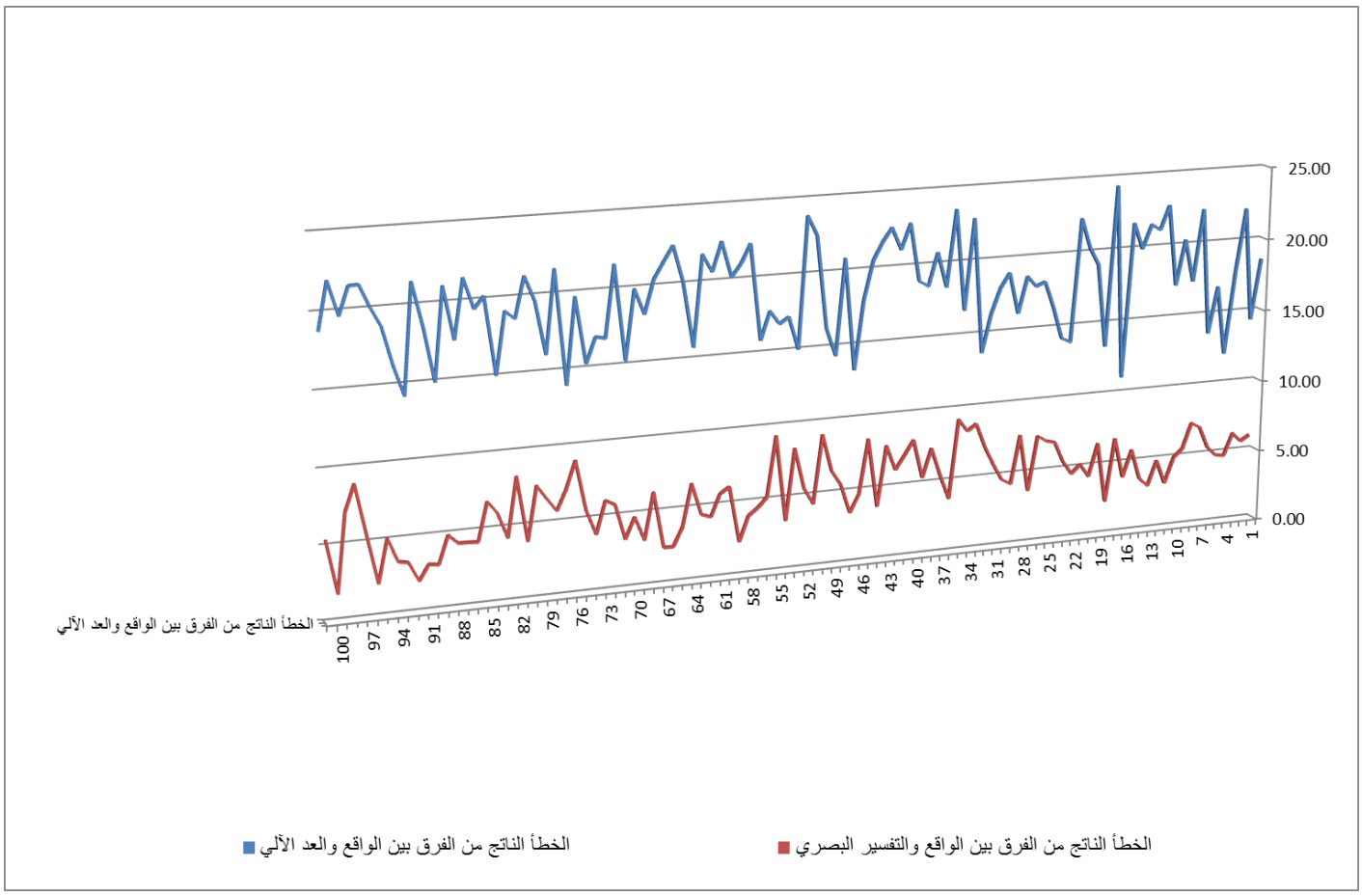

المخطط (4) يوضح المقارنة بين كل من الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع والعد الآلي وبين الدقة الناتجة من الفرق بين الواقع و التفسير البصري.

كما تم المقارنة بين كل من الفرق بين عدد الأشجار على أرض الواقع والعد الآلي وبين الفرق بين عدد الأشجار على أرض الواقع و التفسير البصري حيث نلاحظ من المخطط(5) اقتراب عدد الأشجار الناتجة عن عملية التفسير البصري للواقع عنها في عملية العد الآلي .




المخطط (5) يوضح المقارنة بين كل من الفرق بين عدد الأشجار على أرض الواقع والعد الآلي وبين الفرق بين عدد الأشجار على أرض الواقع و التفسير البصري.

وقد تم المقارنة بين كل من الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والعد الآلي وبين الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع و التفسير البصري حيث يبين المخطط (6) ارتفاع نسبة الخطأ في عملية العد التلقائي إلى نسبة 18.88 % كمتوسط بينما كانت نسبة الخطأ بعملية التفسير البصري لا تتجاوز 5.3 % كمتوسط.




المخطط (6) يوضح المقارنة بين كل من الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع والعد الآلي وبين الخطأ الناتج من الفرق بين الواقع و التفسير البصري.

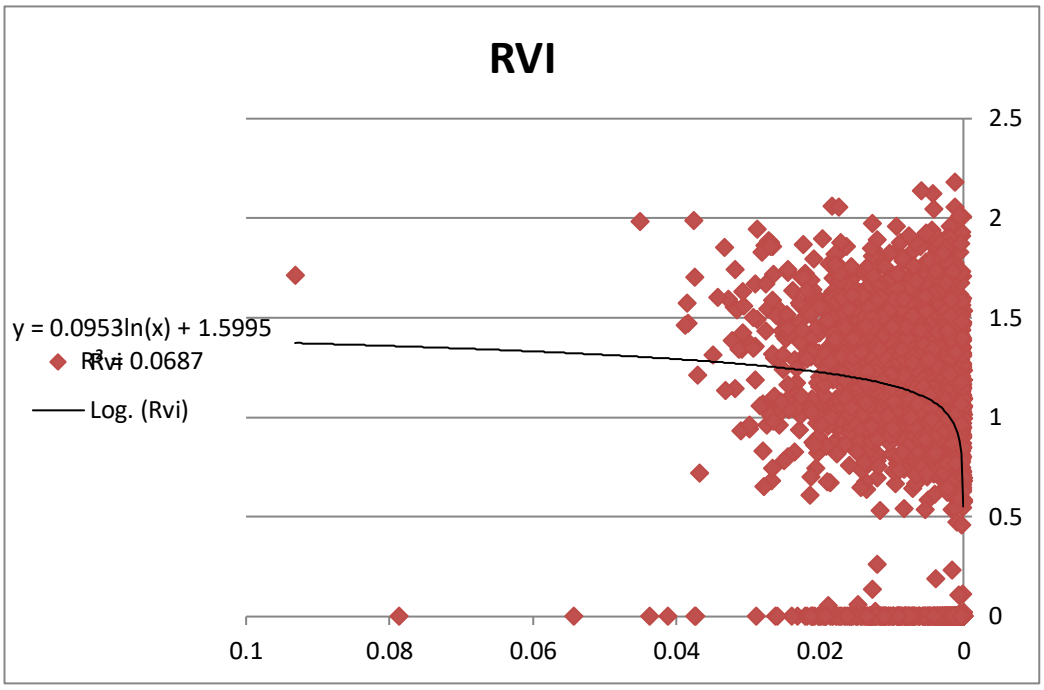
مما سبق نجد أن دقة الرقم الإحصائي الناتج عن إحصاء الأشجار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي، وصلت إلى 81.12 % بعملية العد الآلي و 94.7 % بعملية التفسير البصري وذلك بعد التدقيق الميداني لنتائج الإحصاء وفق المنهجية الجديدة. وهذه الدرجة من الدقة للرقم الإحصائي لم تنتج عن أي منهجية إحصائية معروفة حتى الآن وبذات الوقت ذات جدوى اقتصادية عند تطبيقها على مستوى مساحات واسعة من الأراضي الزراعية.

كما تم القيام بتوصيف كافة المزارع في منطقة الدراسة باستخدام برنامج LUCS وهو امتداد في برنامج Arc view GIS 3.2 وهذه الجداول ستعرض كملحق في الاطروحة .

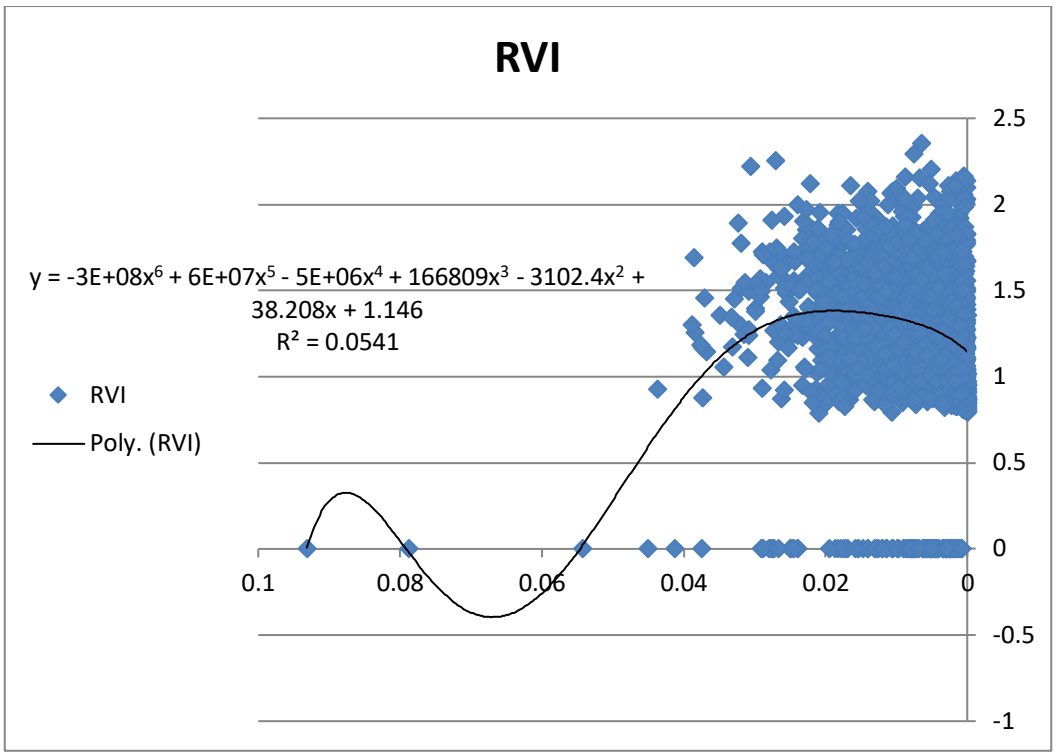
## 6-4-دراسة القرائن النباتية في الصور (*TM , ETM*): *Study Vegetative Indices in (TM) Image*

تم دراسة القرائن النباتية على كافة مزارع منطقة الدراسة وقد تم وضع الجداول في ملحق الأطروحة، أما المخططات فقد تم دراستها بناء على اختيار كامل مزارع منطقة الدراسة ودراسة مدى الارتباط بين الكثافة النباتية والقرينة النباتية المدروسة.

### 6-4-1- دراسة القرينة النباتية RVI: Study Vegetative Index RVI

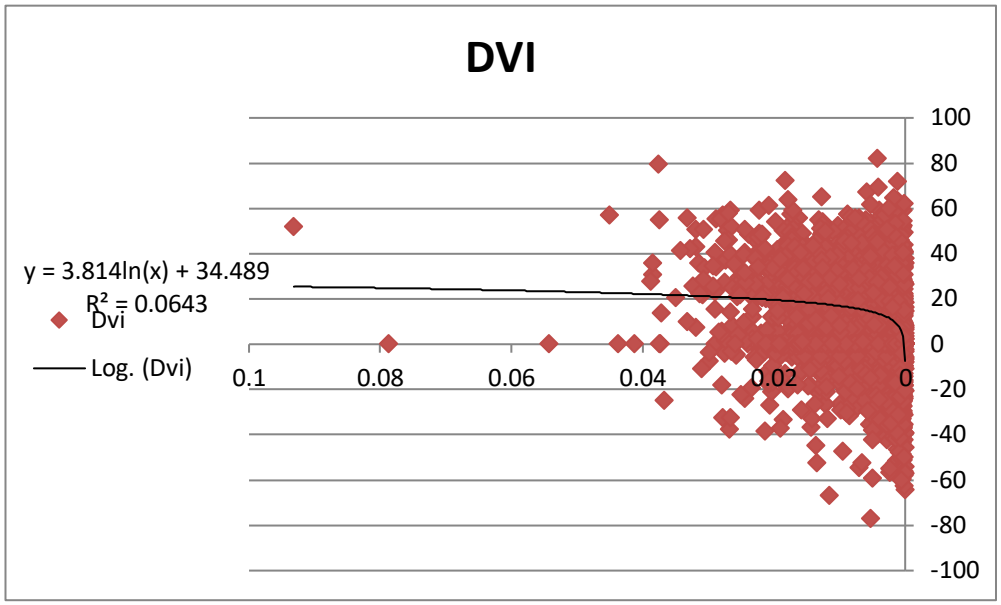



المخطط (7) يبين دراسة القرينة **RVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصور **(TM)**.

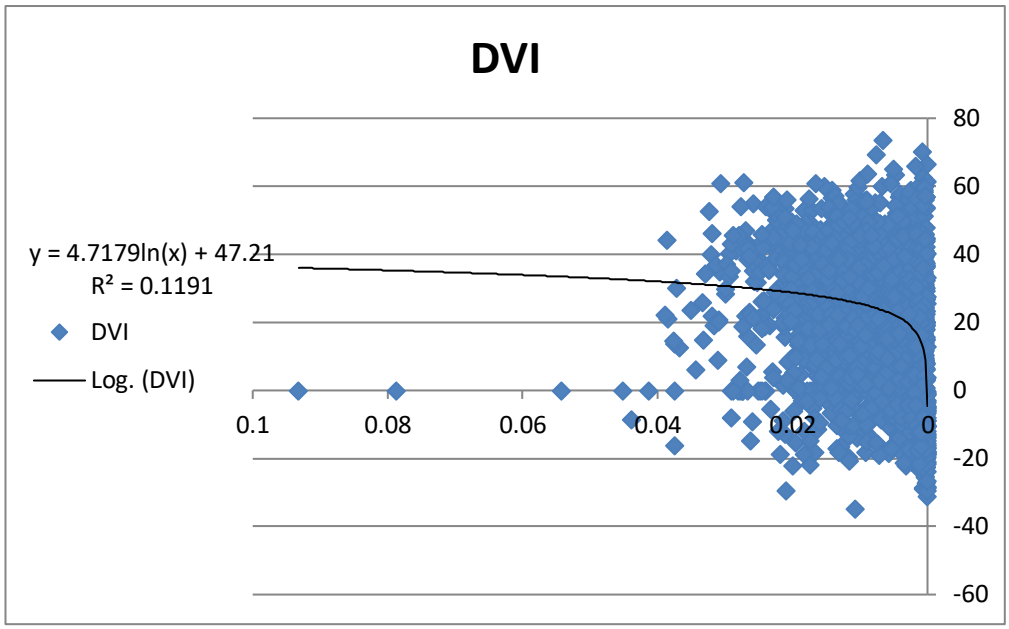



المخطط (8) يبين دراسة القرينة **RVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصور **(ETM)**.

### 6-4-2- دراسة القرينة النباتية DVI :Study Vegetative Index DVI

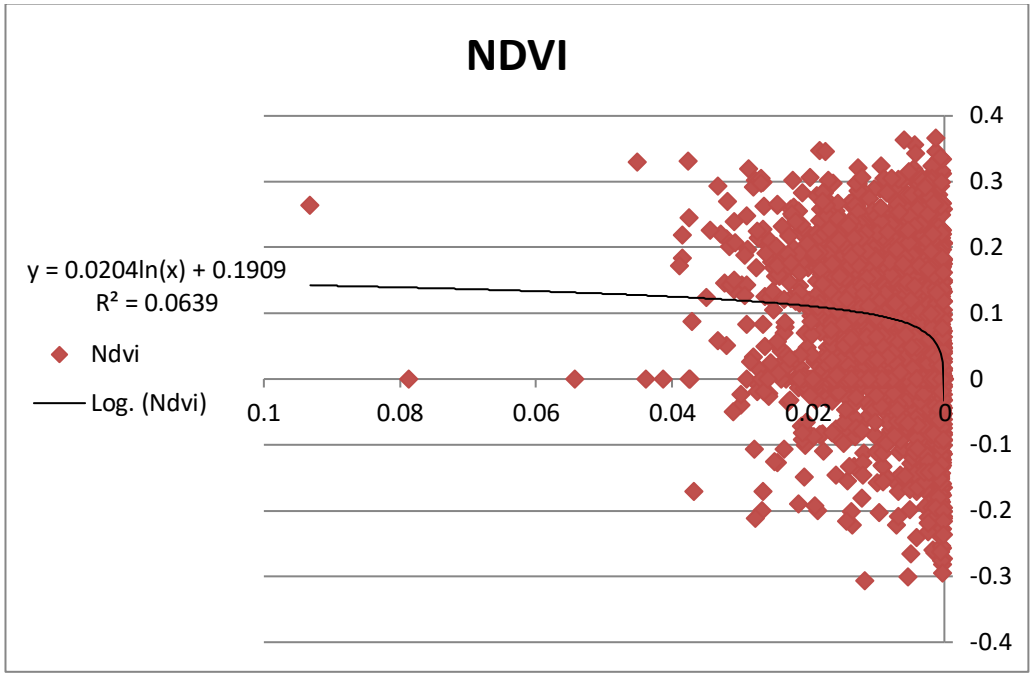



المخطط (9) يبين دراسة القرينة النباتية **DVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصور **(TM)**.

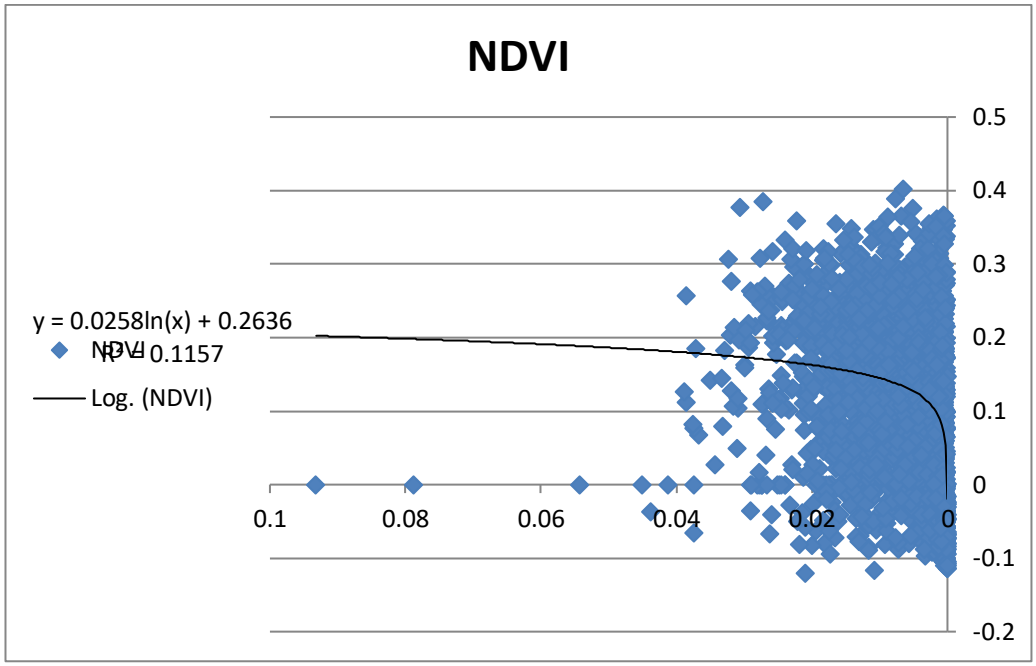



المخطط (10) يبين دراسة القرينة النباتية **DVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصور **(ETM)**.

### 6-4-3- دراسة القرينة النباتية NDVI :Study Vegetative Index NDVI

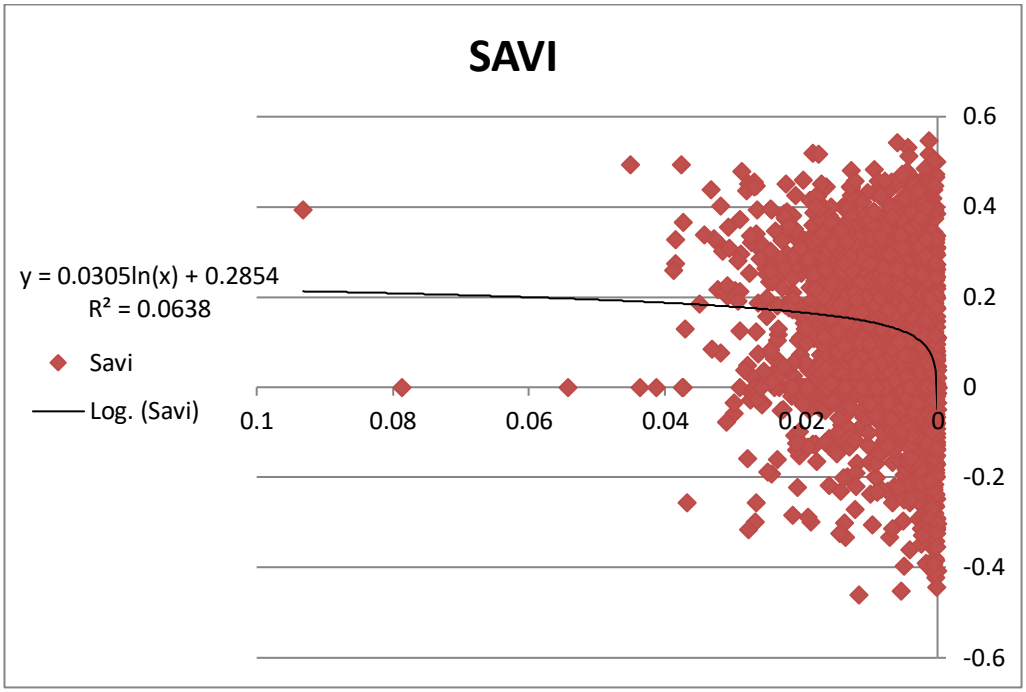



المخطط (11) يبين دراسة القرينة النباتية **NDVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(TM)**.

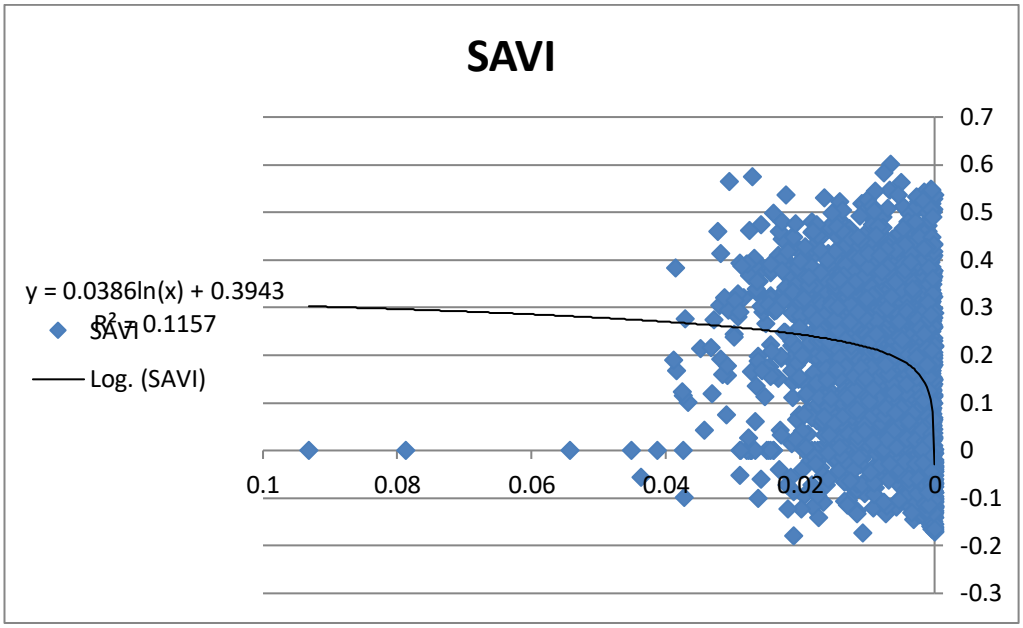



المخطط (12) يبين دراسة القرينة النباتية **NDVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

### 4-4-6- دراسة القرينة النباتية Study Vegetative Index SAVI :SAVI

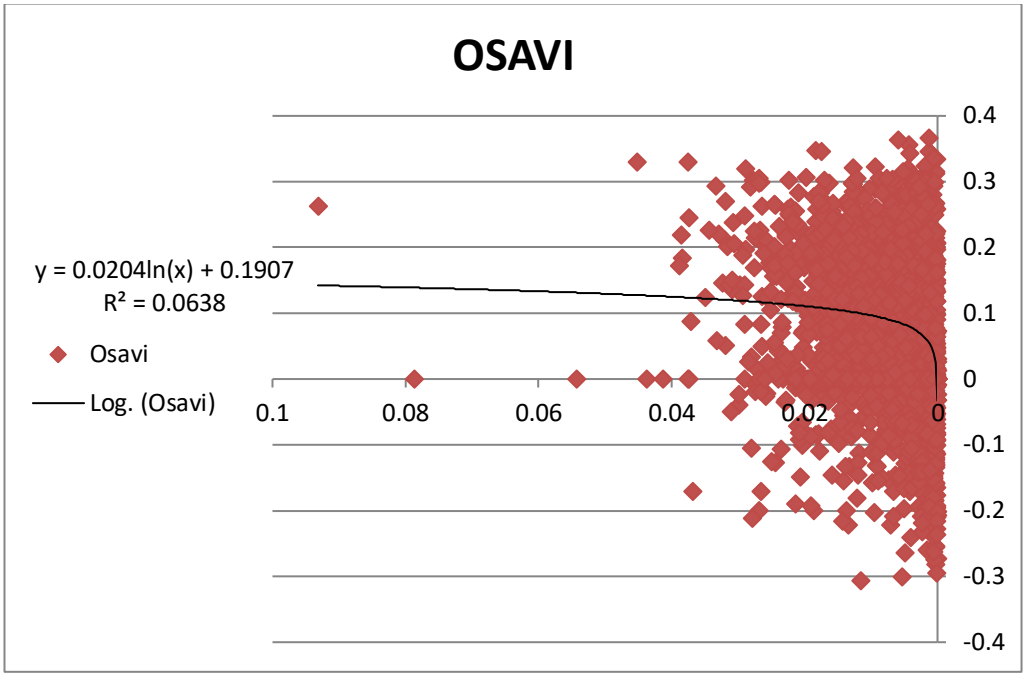



المخطط (13) يبين دراسة القرينة النباتية **SAVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(TM)**.

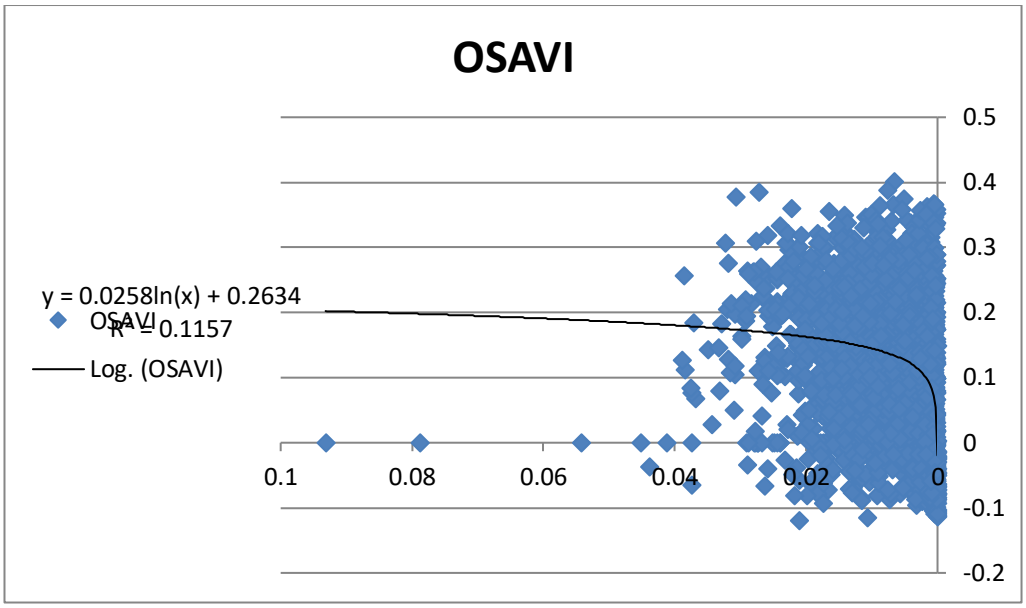



المخطط (14) يبين دراسة القرينة النباتية **SAVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

## 6-4-5- دراسة القرينة النباتية OSAVI :Study Vegetative Index OSAVI

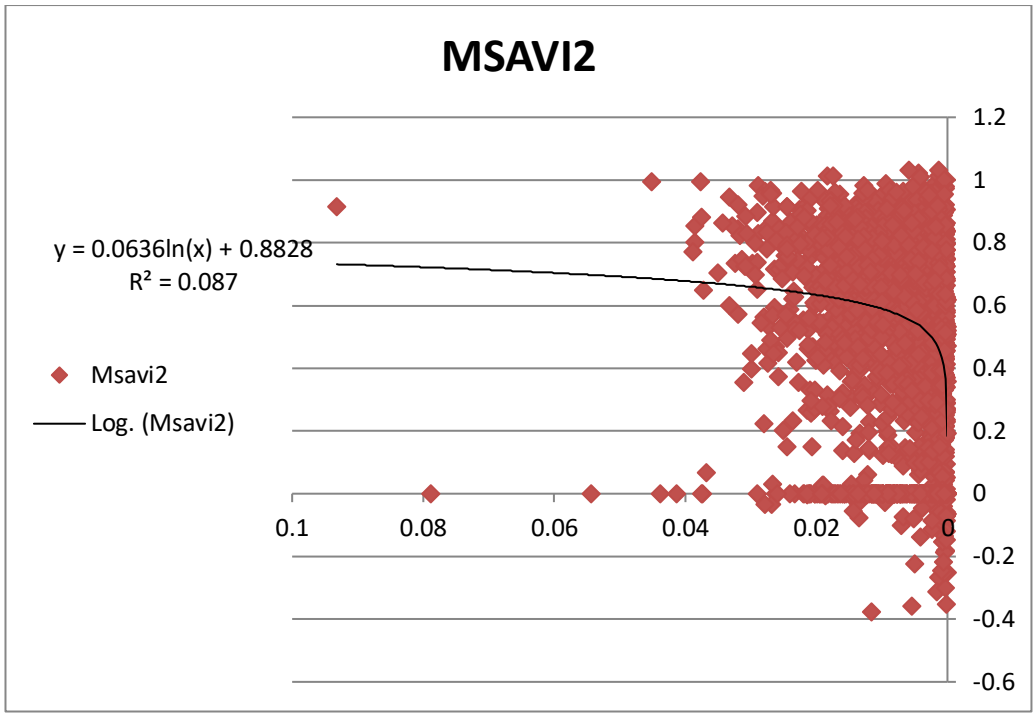



المخطط (15) يبين دراسة القرينة النباتية **OSAVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(TM)**.

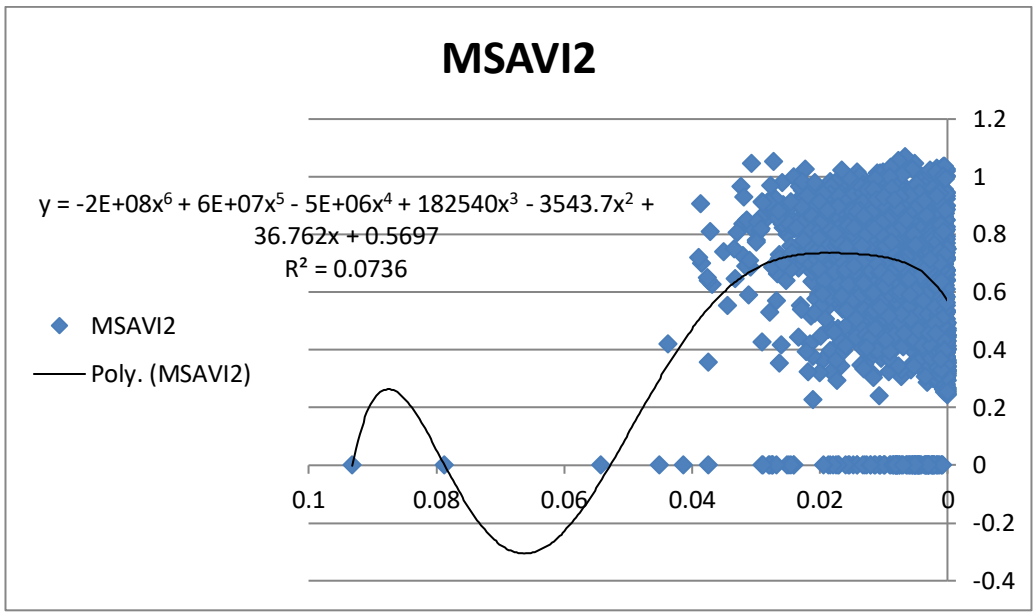



المخطط (16) يبين دراسة القرينة النباتية **OSAVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

### 6-4-6- دراسة القرينة النباتية MSAVI2: Study Vegetative Index MSAVI2

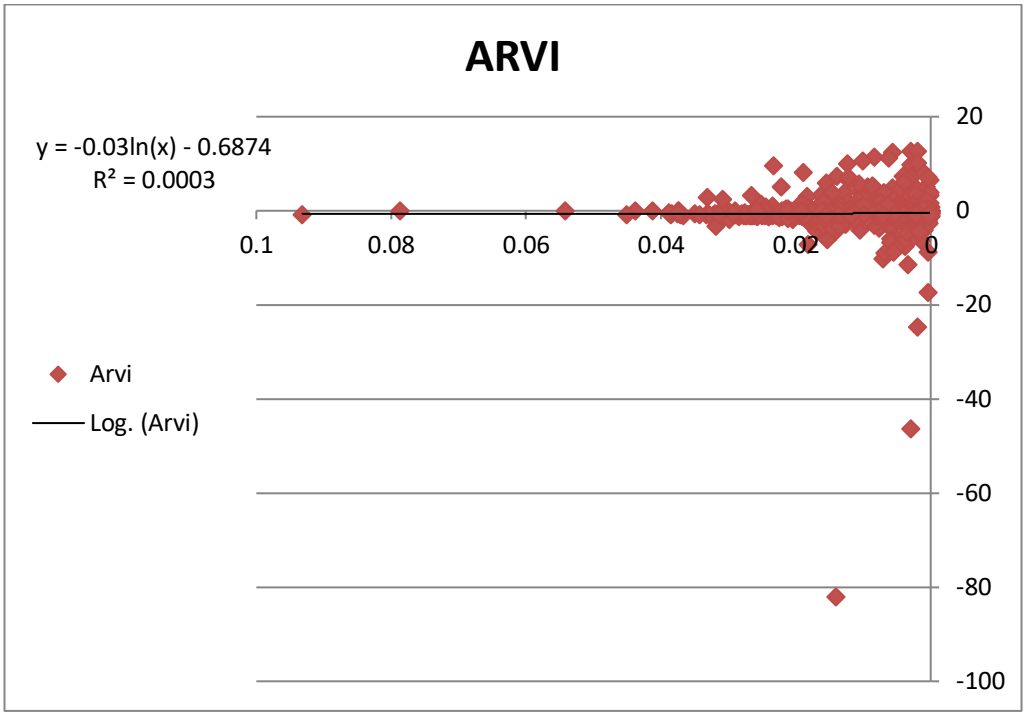



المخطط (17) يبين دراسة القرينة النباتية **MSAVI2** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(TM)**.

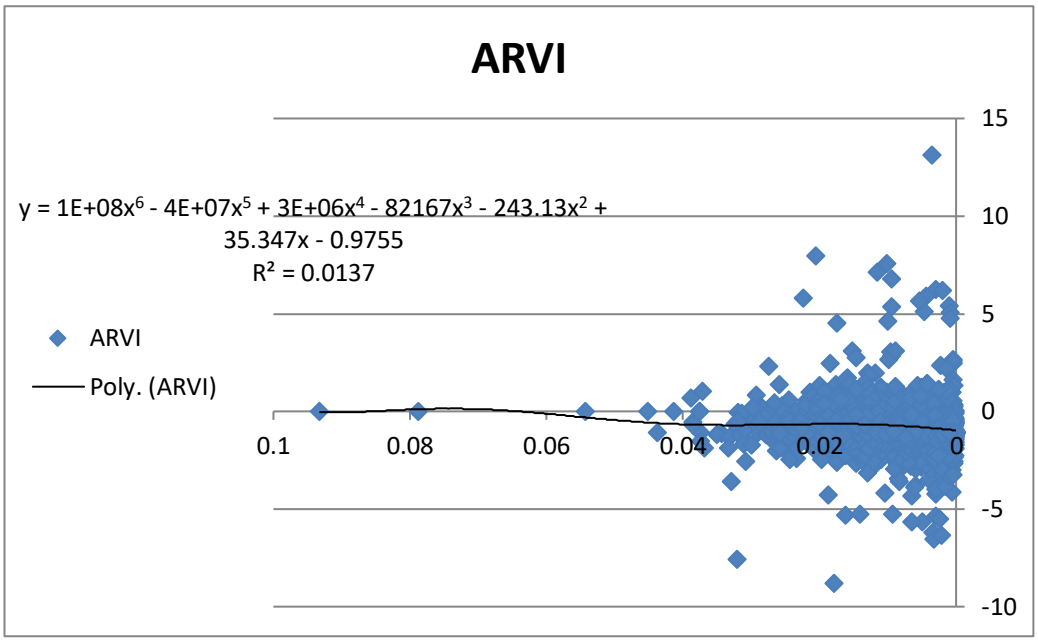



المخطط (18) يبين دراسة القرينة النباتية **MSAVI2** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

## Study Vegetative Index ARVI :ARVI دراسة القرينة النباتية -7-4-6

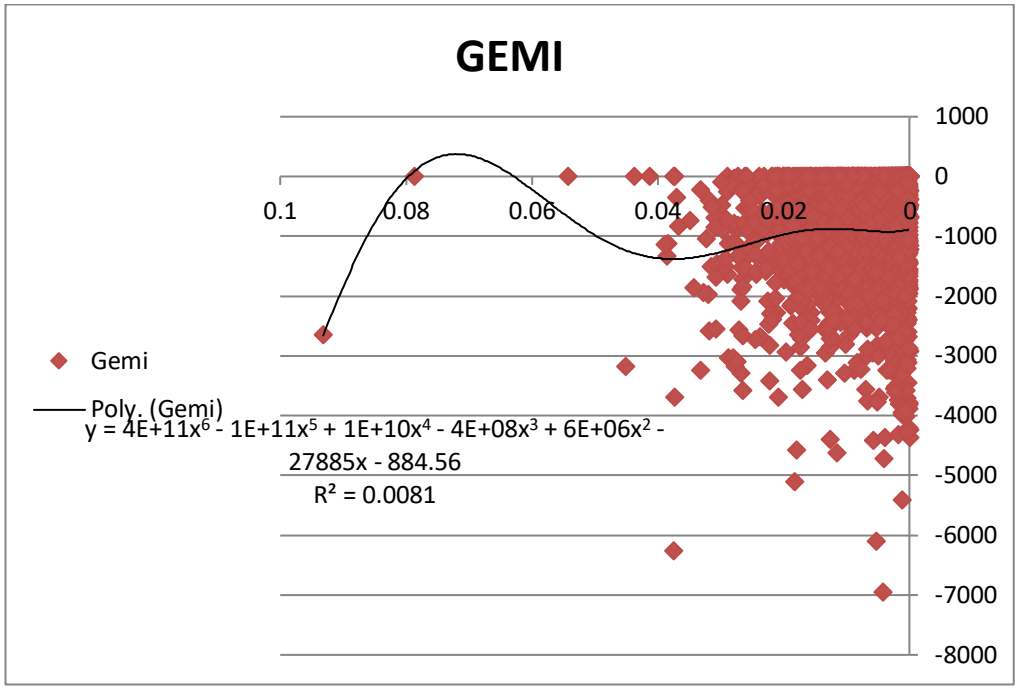



المخطط (19) يبين دراسة القرينة النباتية **ARVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(TM)**.

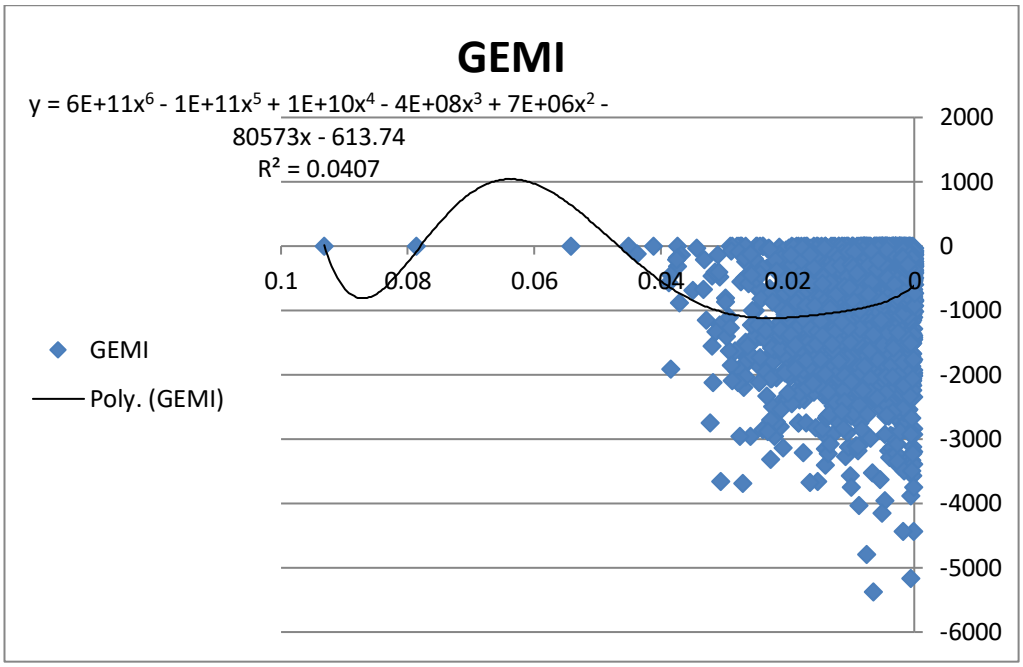



المخطط (20) يبين دراسة القرينة النباتية **ARVI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

## 6-4-8- دراسة القرينة النباتية GEMI :Study Vegetative Index GEMI




المخطط (21) يبين دراسة القرينة النباتية **GEMI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(TM)**.

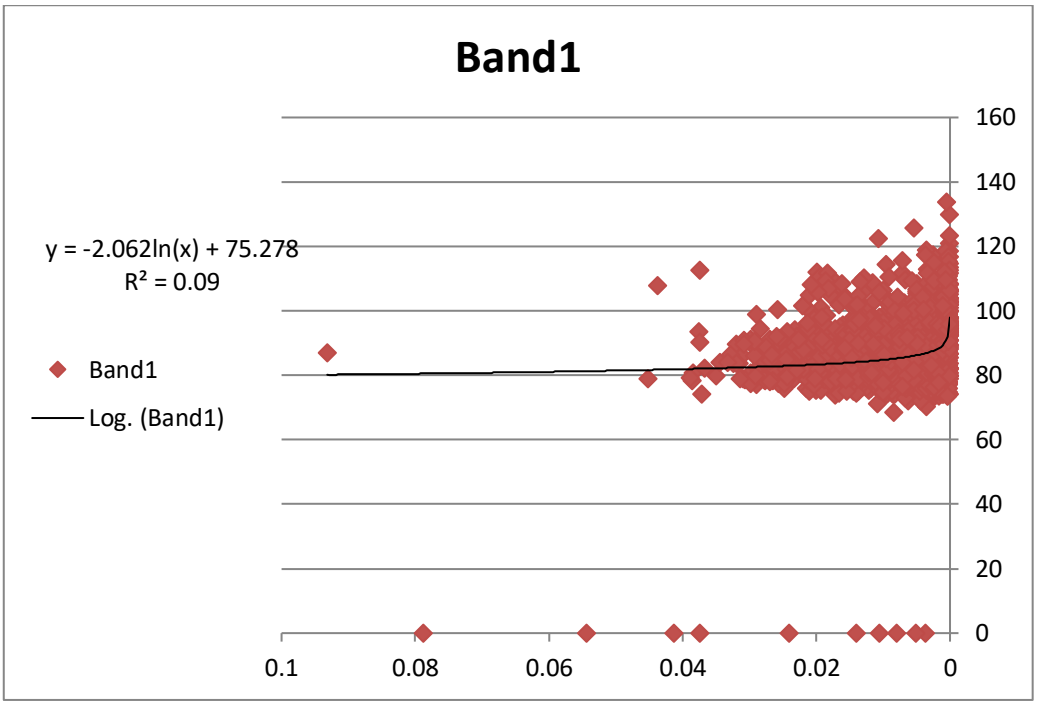



المخطط (22) يبين دراسة القرينة النباتية **GEMI** بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

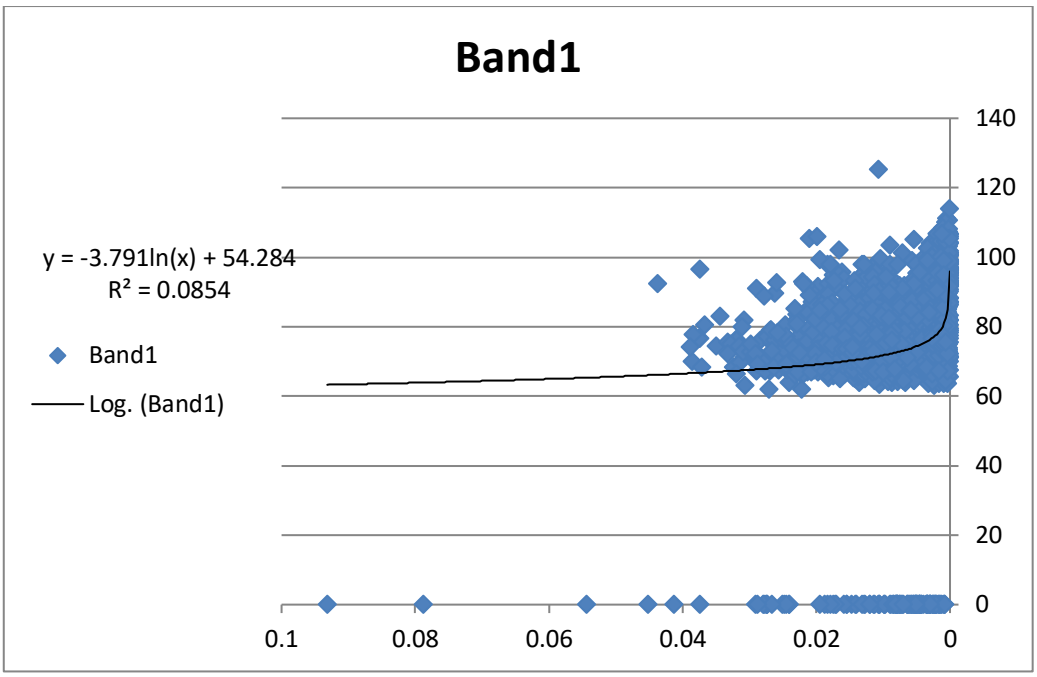
## 6-5- دراسة القنوات الطيفية (1-2-3-4-5-7) للمرئيات الفضائية TM و ETM: Study Spectral Bands (1-2-3-4-5-7) to TM and ETM Images

تم دراسة القنوات الطيفية على كافة مزارع منطقة الدراسة ولكن تم اختيار 100 مزرعة عشوائية للعرض ضمن الأطروحة حيث تم وضعها كملحق بالأطروحة، أما المخططات فقد تم دراستها بناء على اختيار كامل مزارع منطقة الدراسة ودراسة مدى الارتباط بين الكثافة النباتية والقناة الطيفية المدروسة.

### 6-5-1- دراسة القناة الطيفية (1): Study Spectral Band (1)

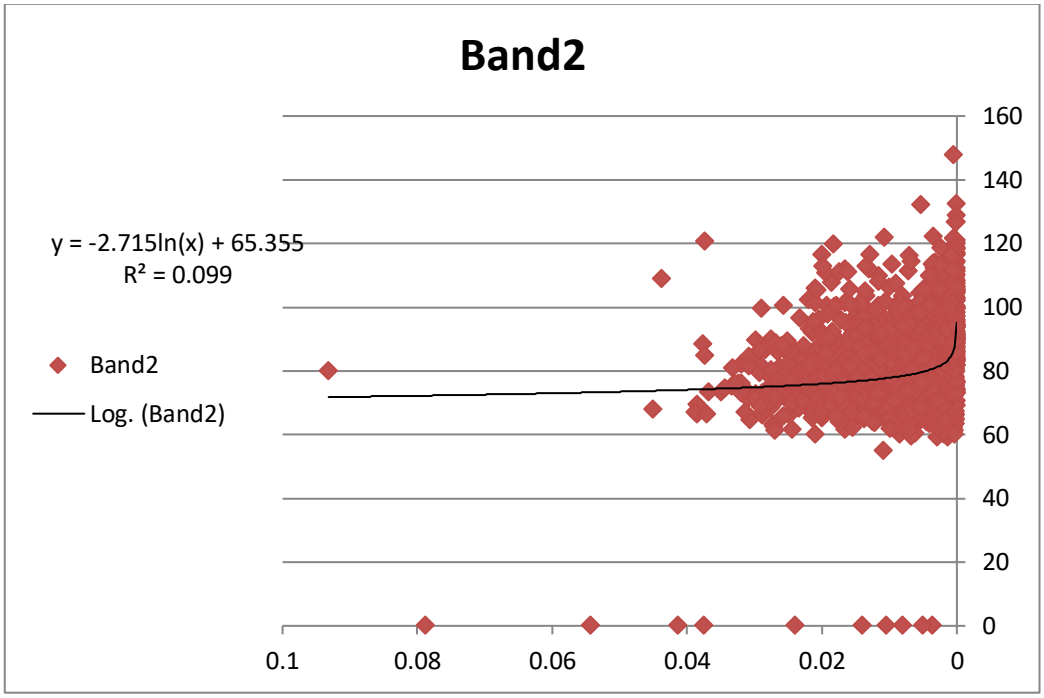



المخطط (23) يبين دراسة القناة الطيفية (1) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).

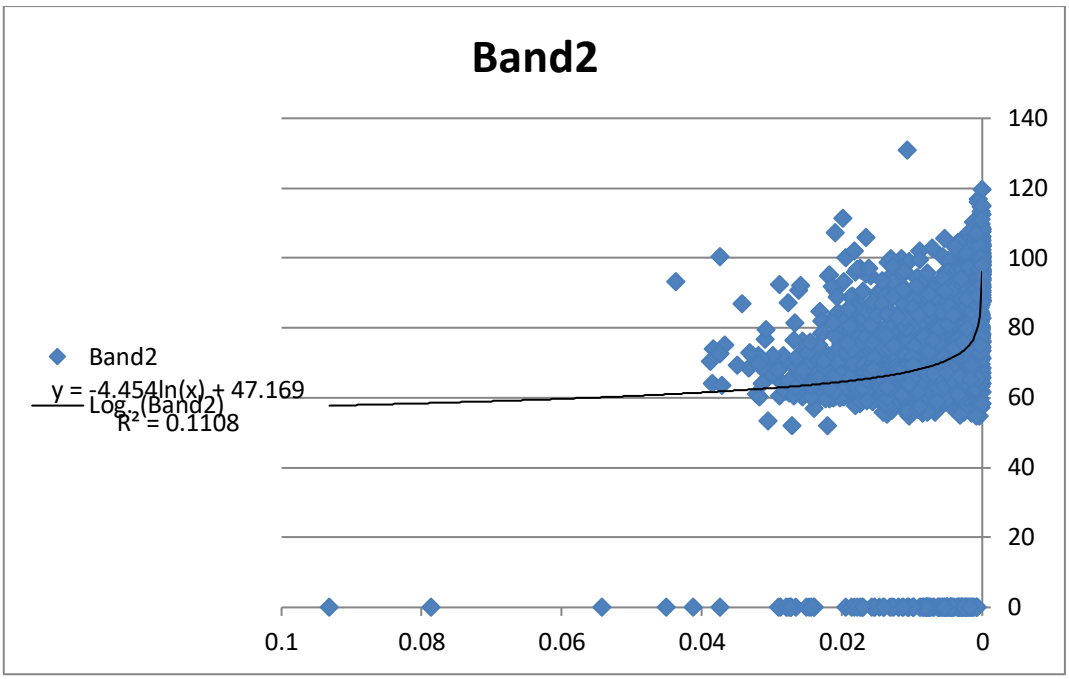



المخطط (24) يبين دراسة القناة الطيفية (1) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

## 6-5-2- دراسة القناة الطيفية (2): Study Spectral Band (2)

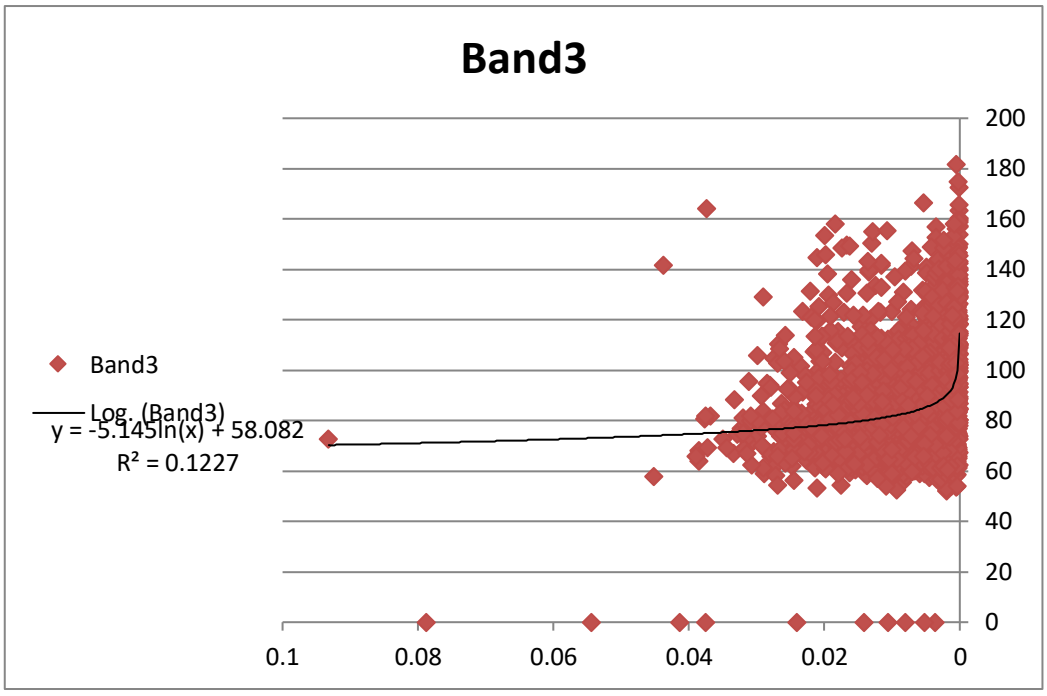



المخطط (25) يبين دراسة القناة الطيفية (2) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).

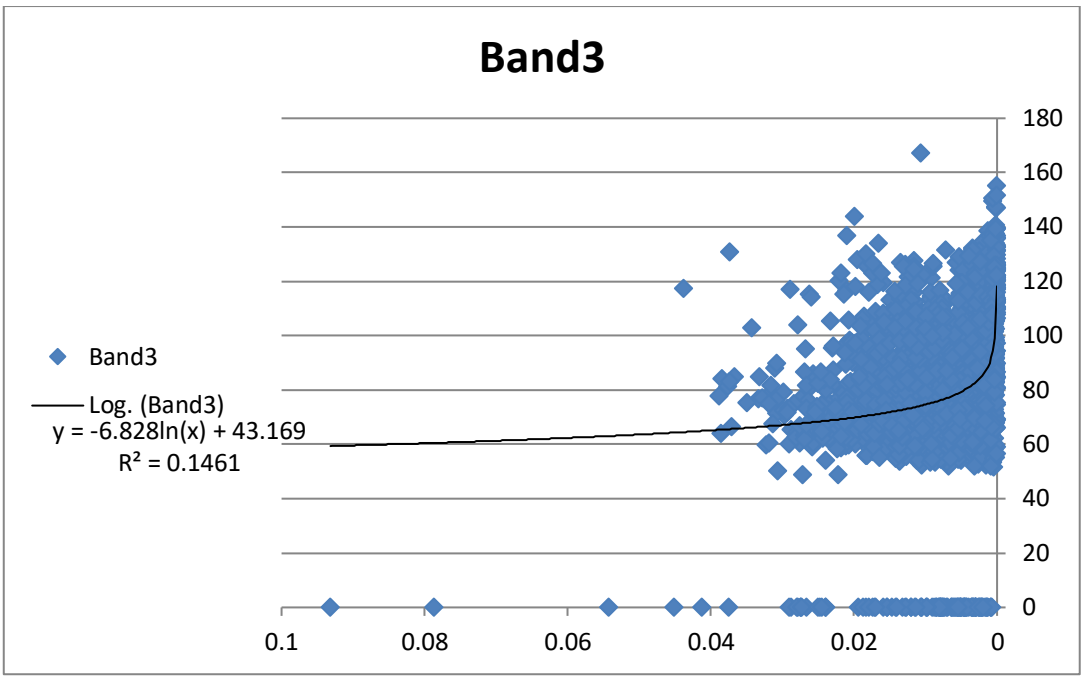



المخطط (26) يبين دراسة القناة الطيفية (2) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

### 3-5-6- دراسة القناة الطيفية (3): Study Spectral Band (3)

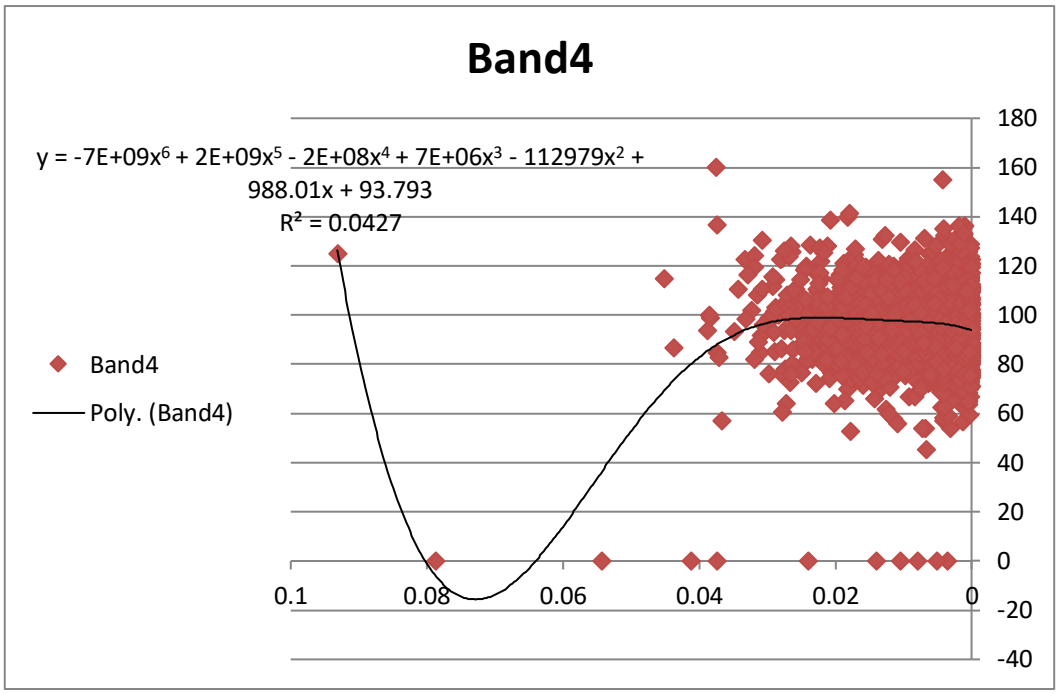



المخطط (27) يبين دراسة القناة الطيفية (3) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).

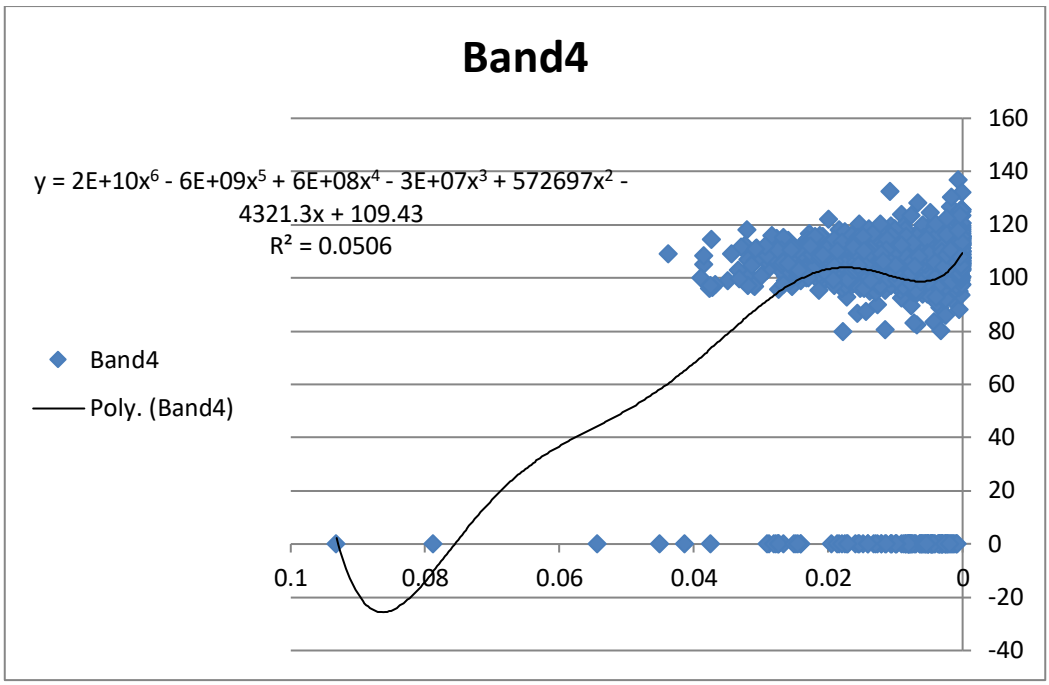



المخطط (28) يبين دراسة القناة الطيفية (3) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

## 6-5-4- دراسة القناة الطيفية (4): Study Spectral Band (4)

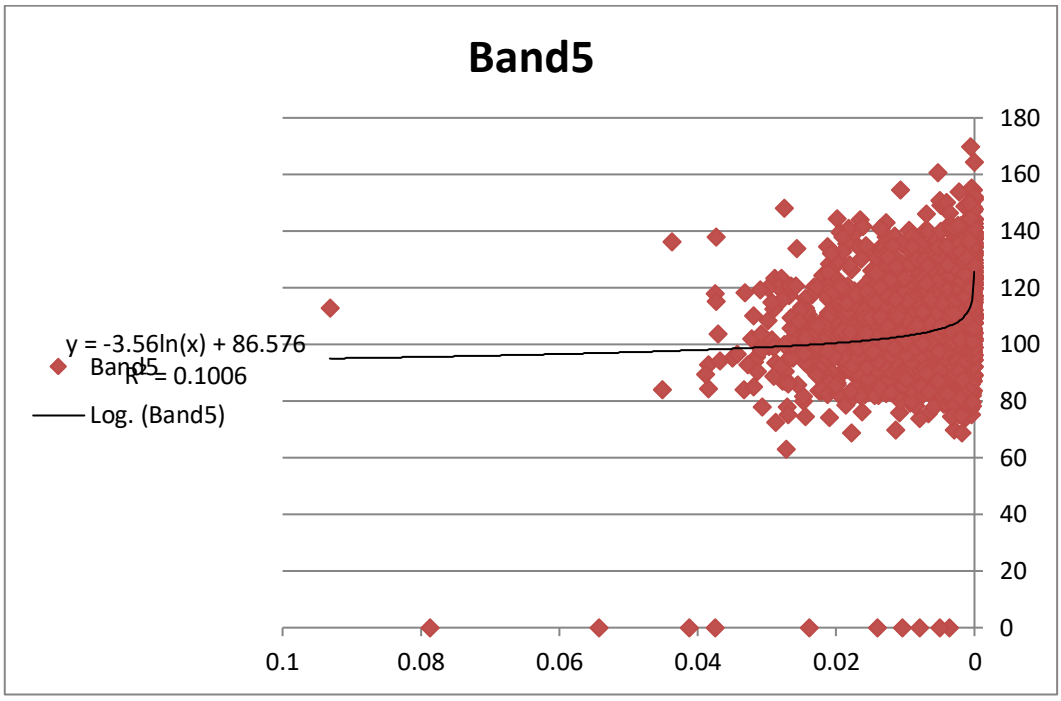



المخطط (29) يبين دراسة القناة الطيفية (4) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).

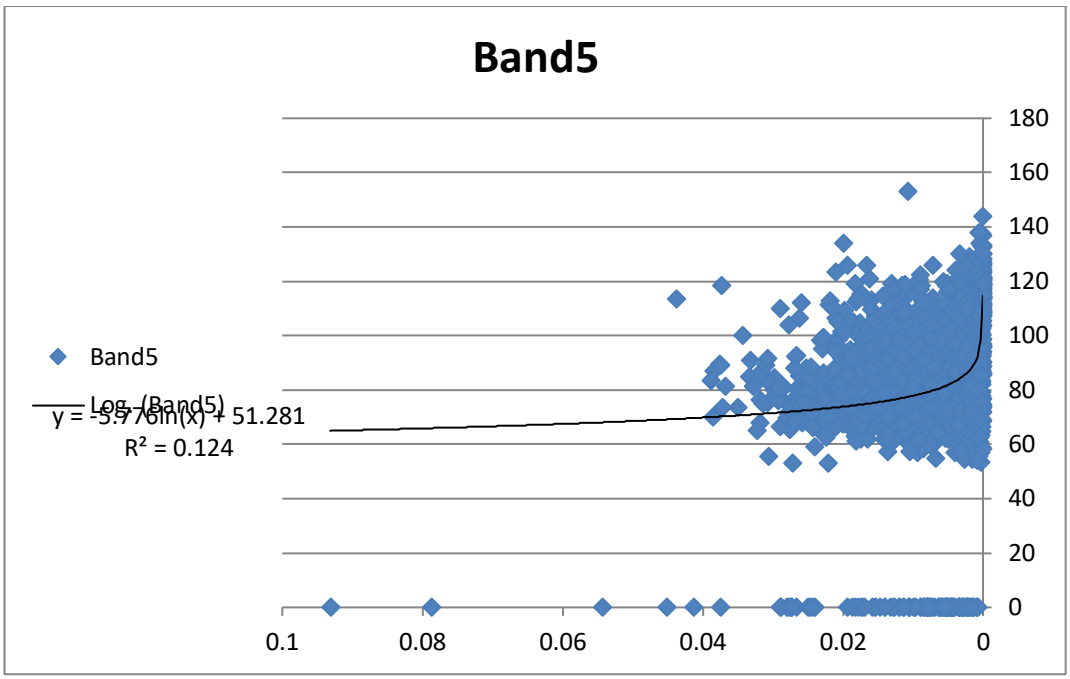



المخطط (30) يبين دراسة القناة الطيفية (**4**) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

## 6-5-5- دراسة القناة الطيفية (5): Study Spectral Band (5)

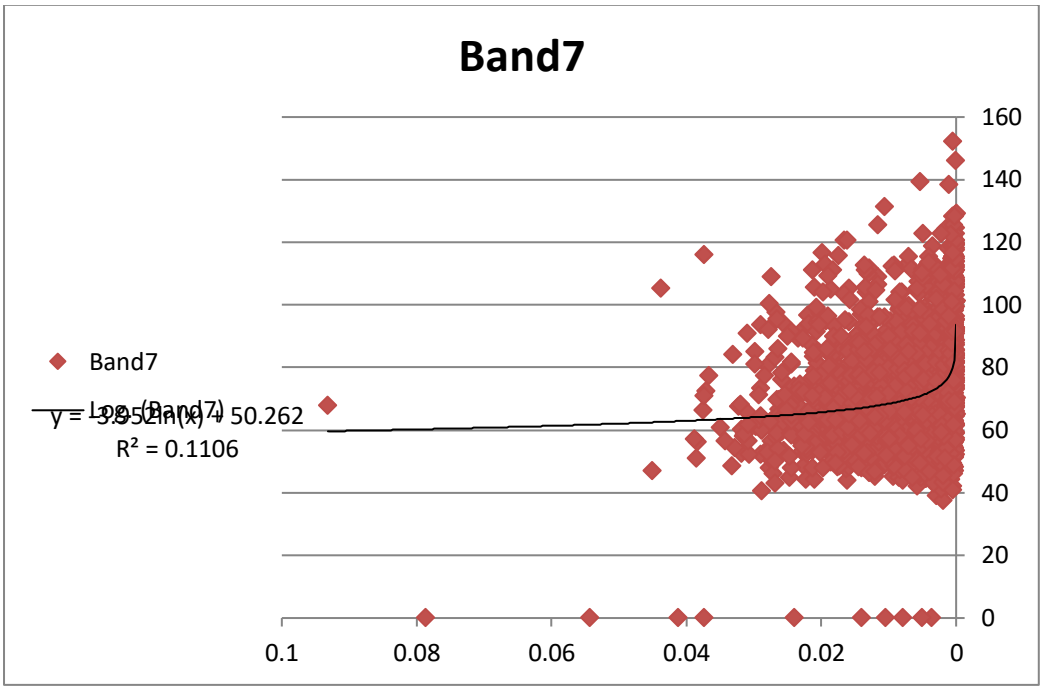



المخطط (31) يبين دراسة القناة الطيفية (5) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).

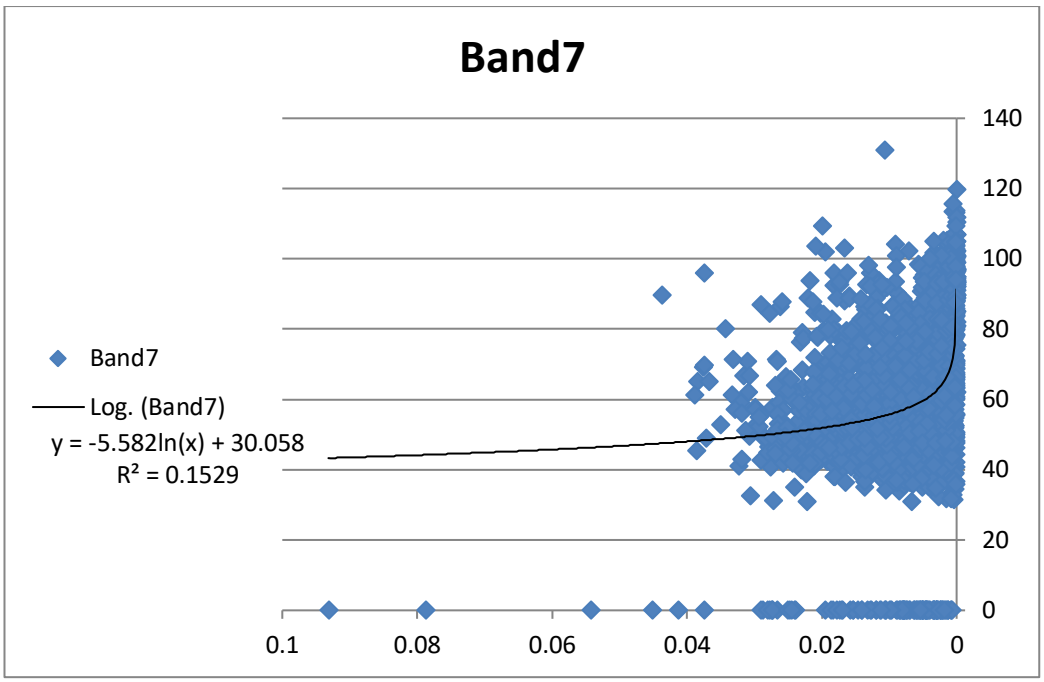



المخطط (32) يبين دراسة القناة الطيفية (**5**) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (**ETM**).

### 6-5-6- دراسة القناة الطيفية (7): Study Spectral Band (7)




المخطط (33) يبين دراسة القناة الطيفية (7) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة (TM).




المخطط (34) يبين دراسة القناة الطيفية (7) بالنسبة للكثافة النباتية والارتباط بينهما في الصورة **(ETM)**.

بعد دراسة الارتباط بين كل من القرائن النباتية والقنوات الطيفية مع الكثافة النباتية، تبين أن الارتباط ضعيف جداً وبالتالي عدم امكانية تطبيق منهجية جديدة تفيد باستخدام الصور الفضائية ذات قدرة التمييز (30m-15m) في عملية الاحصاء الآلي.

## 7-الاستنتاجات:Conclusions

1. بين البحث دقة الرقم الاحصائي الناتج عن عملية العد الآلي ببرنامج IVOTE (Image Visualization for Orchard Trees Enumeration) باستخدام الصور الفضائية ذات قدرة التمييز العالية Quick Bird (60 سم) والتي بلغت 81.12% حيث يمكن اعتمادها كطريقة لإحصاء الأشجار.
2. إن عملية التفسير البصري وتصحيح نتائج العد الآلي باستخدام برنامجي Arc IVOTE و Trees Inventory المطبقة على الصور الفضائية ذات قدرة التمييز العالية Quick Bird (60 سم) أعطت فعالية أكثر ودقة أعلى بلغت 94.7%.
3. إمكانية إعداد مخطط استعمالات الأراضي باستخدام نظام استعمالات الأراضي Land Use Classification System (LUCS) الذي يعمل في بيئة نظام المعلومات الجغرافي Arc View GIS 3.2 واستخدام هذا المخطط في عمليات الجرد اللاحقة وذلك بعد عزل المزارع التي لا تحتوي على أشجار مثمرة.
4. إمكانية تمييز الأشجار المثمرة عن الأشجار الحراجية والخضار والمحاصيل المختلفة المنتشرة في منطقة الدراسة كما تم تمييز الأشجار متساقطة الأوراق عن الأشجار دائمة الخضرة.
5. إن استخدام مجموعة المعايير الأولى (Sp1) عند مصادفة الأشجار الصغيرة العمر في مزارع المنتظمة مهم جداً، حتى يتسنى للبرنامج تمييز الأشجار الحديثة والقديمة معاً. وذلك بسبب توجه المزارعين للاستفادة القصوى من المساحات الزراعية والتي زُرع فيها منذ عشرات السنين 40 - 50 سنة ، والمسافات بين الأشجار بين 8 - 10 أمتار، وحالياً وباستقدام أنواع جديدة من الأشجار (الأصناف المقصرة) والتي تتميز بصغر حجم تاج الشجرة مهما بلغت من العمر. فقد تم زرع هذه الأشجار في منتصف المسافات بين الأشجار المعمرة دون الإضرار بالشجر القديم مع مضاعفة المردود الاقتصادي لوحدة المساحة الزراعية عن طريق إدخال هذا النوع من الأشجار.

6. استخدام نظام تحديد المواقع الجغرافي GPS زاد في تحقيق دقة الرقم الإحصائي من خلال الربط بين الصور الفضائية والواقع.

## 8-المقترحات و التوصيات:: Recommendations

1- إجراء بحث طيفي باستخدام الأجهزة السبيكتروراديومترية واستخدام صور فضائية في نفس الوقت وبأزمان لاحقة عبر الأطوار الفينولوجية المختلفة بهدف تمييز أنواع الأشجار المثمرة.

2- إجراء أبحاث استشعارية باستخدام صور فضائية متوسطة الدقة بهدف احصاء الأشجار المثمرة لأنها أقل كلفة.

3- إجراء أبحاث باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد بهدف الاكتشاف المبكر للأمراض الفطرية على أشجار الفاكهة أسوة بالأبحاث المنفذة على محصولي القمح والحمص.

4- تنفيذ أبحاث بهدف تقدير إنتاجية الأشجار المثمرة باستخدام صور فضائية متعاقبة وبالاعتماد على القياسات الطيفية السبيكتوراديومترية.

5- تعديل برنامج Trees Inventory بحيث يتمكن من التعامل مع صور فضائية متعددة القنوات بدلاً من تعامله مع قناة وحيدة ناتجة عن عمليات معالجة خاصة للصور الفضائية عالية الميز.

## المراجع العربية :


1. إبراهيم ناصر (تقدير شواهد محصولية معينة وكمية ناتج بعض محاصيل الحقل من بيانات الانعكاس الطيفي). رسالة أعدت لنيل درجة دكتوراه، جامعة عين شمس، كلية الزراعة، مصر، 2004، ص: (194- 197).
2. إدريس يونس. إعداد خرائط التربة وخرائط التقسيم الجغرافي الترابي باستخدام الصور الفضائية في مناطق توران الشمالية، ضمن حدود تركمانيا، أطروحة دكتوراه، موسكو، 1994.
3. إدريس يونس، ضبيط حسين. تصميم طريقة لجرد أشجار الزيتون باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، العدد 10، 1998.
4. إدريس يونس وآخرون، دورة تدريبية على تفسير الصور الفضائية في محافظة دير الزور (مشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية في سوريا SNARS بالتعاون مع وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، 2006
5. إدريس يونس . نظم المعلومات الجغرافية للمتقدمين Arc View 3.2 دمشق، 2006
6. الداغستاني – نبيل صبحي . الاستشعار عن بعد ( الاساسيات و التطبيقات ) . دار المناهج عمان – الاردن - 2002 .
7. الدليل العربي لإيرادس ايماجين. دار التقنية الحديثة. ط1 ،دمشق، 1997
8. المصري طليع، الفاعور غالب. المركز الوطني للاستشعار عن بعد في لبنان عام 2002 . دراسة تغير مساحات الزيتون في لبنان.
9. خير صفوح. الجغرافية ـ موضوعها ومناهجها وأهدافها ـ. دار الفكر ط2، دمشق، 2002.
10. روفائيل نبيل، و زملائه. نظام المعلومات الجغرافية GIS : أسس و تطبيقات ـ مفهوم النظام ـ دراسة حالة المركز العربي لدراسة المناطق الجافة و الأراضي القاحلة، 1995

11. سليمان حسين، كمال حسن. إنتاج خارطة الغطاء الأرضي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد – حالة دراسة، منطقة دمياط 2002.
12. عزيز، محمد الخزامي. نظم المعلومات الجغرافية : أساسيات و تطبيقات للجغرافيين منشأة المعارف، الإسكندرية، 2000.
13. كبارة، فوزي سعيد عبد الله، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية و تطبيقاتها الحضرية و البيئية، دار الفكر العربي، بيروت، 1998.
14. محمد بحر، رحو محمد، سيباستيان لوبو وموك مانصو وإيمينييل جيل. منهجية إنجاز خريطة لأشكال استعمال الأرض بالمجالات الجبلية وهوامشها اعتماداً على صور سبوت: والأطلس المتوسط وهوامشه نموذجاً. مجلة الجغرافي العربي. 19. 2007.
15. محمد بهجت (المعلوماتية ونظام المعلومات الجغرافية و مستقبل البحث الجغرافي) منشورات الندوة الجغرافية الأولى جامعة دمشق، 1995.
16. محمد، بهجت. مبادئ في الطبوغرافيا وعلم الخرائط. جامعة دمشق، 1999
17. محمد عبد , عبد رب النبي . مرجع الاستشعار عن بعد (علم و تطبيق). بستان المعرفة للنشر , جامعة الإسكندرية , مصر , 2000 .
18. ناجي محمد. استعمالات الأراضي والنمذجة مع A.V.Ext 2002 نيجيريا جامعة لاغوس. 2002.

## المراجع الأجنبية :

19. Alekseyev. V.T...On spectral brightness of some objects an airborne photographic survey of woods. Methods of interpretation of woods from aero images .M.I...Science 1963 (in Russian).p32-37.
20. Alyabieva A.A, bulatov D.S, tamitsky E.D. khrupky B.C. possibilities of remote detection of potato diseases in near

IR zone of spectrum. Study of natural environment by space means. geobotany. Geomorphology .pedology, agriculture land, landscape, classification M.1976 (in Russian). P.9-44.

21. Anne Jacobsen, Niels H. Broge, and Birger U. Hansen. (1995), Monitoring Wheat Fields and Grasslands Using Spectral Reflectance Data. Copenhagen, Denmark, P: 6
22. A. R. Huete, (1988), (A soil adjusted vegetation index (SAVI)). Remote sensing of environment. Vol: 25. No: 3. P: (295-310)
23. Aronoff, Stan .;(2005), Remote Sensing for GIS Managers. First edition , Printed in the United States of America , ESRI PRESS .
24. Berezin A.M, Kharin N.G. the methodological guideless for use of spectral canal aero images for interpretation of woods . (in Russian) .1960, p.69.
25. Berezin A.M., trunov I.A.,Kharin N.G. Revealing of dependence between the diameters of crowns and trunks of trees. Methods of interpretation of woods in aero images. M.L., science 1963, p.117-119.
26. Berezin A.M., Trunov I.A. interpretation of major inventory parameters of plantings on the basis of count and measurements from aero images. The theory and proactive aero images interpretation. M.I... Nauka 1966 (in Russian) p.150-155.

27. B. Pinty, and M. M. GEMI Verstraete. (1991), (A Non-Linear Index to Monitor Global Vegetation from Satellites). Vegetation. Vol: 101, P: (15-20).
28. Brandt A.B., Tagecva S.V. Optical parameters of plants .M. Nauka , 1967 (in Russian) p300.
29. CCRS, (2006). Fundamentals of Remote Sensing . Canada Centre for Remote Sensing Tutorial, Natural Resources, Canada , 2006 .
30. C. J. Tucker, (1980), (Spectral method for determining the percentage green Herbage material blipped samples). Remote sensing of environment Vol: 9, No: 2, p: (175-181).
31. Gumz, Mary. And Weller, Stephen C.; (2005), Using Spectral Vegetation Indices to Differentiate Weeds and Mint in Remote Sensing Images. Site Specific Management Center Newsletter, Purdue University, Department of Horticulture and Landscape Architecture.
32. Jensen , John R.; (2000), Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective. Prentice Hall series in Geographic Information science. Keith C. Clarke, Series Editor, Printed in the United States of America.
33. J. Qi, Y. H. Kerr, and A. Chehbouni, (1994), External Factor Consideration in Vegetation Index Development. Proc. of Physical Measurements and Signatures in Remote Sensing, ISPRS, P: (723-730).

34. J.W. Rouse, R.H. Haas, J.A. Schell, D.W. Deeding, and J.C. Harland. (1973), Monitoring the vernal advancement of natural vegetation. NASA/GSFC Final Report, Greenbelt, MD, P: 371.
35. Kharin N.G., reflective ability of some wood species of central Asia and Kazakhstan. Issues of forest air photography and cartography. Krasnoyarsk, 1963 (in Russian) p.69-80.
36. Kharin N.G., Bogoyavlenskaya P.A. Phytopathology. Spectrometry and air photography. Nauki, 1965,No 3.
37. Kharin N.g. Remote methods and protection of name of deserts . M. Nauka. 1980 (in Russian ).p.102.
38. Kireyev D.M. Samoilovich G.G. A technique of work with measuring devices at wood interpretation from aero images. L. 1961 (in Russian), p51.
39. Kireyev D.M To the measurement interpretation of large scale aero images, Methods of interpretation of woods in aero images .M.L. Science 1963 (in Russian), p.109-116.
40. Kozoderov V.V. Kosolapov B.C. Models of soils and vegetation condition assessment by multispectral data. Issledovaniya zemli iz kosmosa No 5, 1993 (in Russian), p.33-49.
41. Kronberg P. remote investigations of the earth. M.R., Mir. 1988 (in Russian translated from German).

42. Kuvaldin F.V., surin V.G., photometer for measurement of pathological and physiological changes in plants. Optical journal No 5. 1988 (in Russian),p. 38
43. Kuvaldin E.V., Surin V.g. Low cost spectrozonal photometer for naturat object reflectance measuring. Proc.2-nd Int. Air Horne Remote Sensing Conf. and Exibition, San Francisco. California 24-27 June,1996.
44. Matiyasovich L.M., introduction into space photography. M.nedra 1989 (in Russian).
45. Melentiev V.V., pozdnyakov D.V space methods and equipment for monitoring of the environment. Eco dynamics and environmental monitoring of the St.-petersburg region in the context of global changes. Saint-petersburg, nauka, 1996 (in Russian), p388-431.
46. Meleshko K.F., spectrophotometric studies of natural covers of the earth. L.nedra,1976 (in Russian)p.111
47. Perevertun M.P., spectral reflective ability of some species of plants in the band of 650-1200 nanometers. Transaction of the sectors of astrobotany aced Sc Kaz. SSR. No.5, 1957 (in Russian).
48. Ryzhova I.S. study of possibilities to access oak affected by powdery mildew using photometric method. Issledovantya zemli iz kosmosa, N4, 1992 (in Russian) P.53.

49. Samoilovich G.G., application of air photography and air craft in forest management. M.L., lesnaya promyshlennost, 1964 (in Russian) p.485.
50. Samoilovich G.G., Belyaev N.I., kulritsky D.M., Glagolev A.V., Nefedov P.M., application of air photography in forest management. M. Lesnaya promyshlennost, 1965 (in Russian) p355.
51. Samoilovich G.G., features of technology of wood inventory with application of aero images at forest management. L., 1972 (in Russian), p.79.
52. Samoilovich G.G., Kropov P.A results of application of aerial photographs for interpretation of forest pathologics transactions of LTA named after S.M. kirov, 1972 No.144 (in Russian) p.105-109.
53. Samoilovich G.G., field practice of work with aero images at wood survey L., 1973 (in Russian), p.9-16.
54. Samoilovich G.G., zhirin V.M A structure of riparian woodland canopy and their interpretation in air born photographs. Application of air photography at study of wood and marsh melioration resources. L., 1973 (in Russian) p.9-16.
55. Surin I.S., goloudin P.I., spectral characteristics of reed leaves as an indicator of ecological condition of a reservoir Issledovaniya Zemli iz kosmosa, No.2,1995 (in Russian)p.31.

56. Surin V.G. popova T.A. Diagnostics of vegetation cover condition using precision spectrometry. Issledovalya Zemli iz kosmosa no 6,1996 (in Russian),p. 103.
57. Surin V.G. Field precision spectrophotometry: possibilities and prospects. Lssledovaniya Zemli iz kosmosa No 6,1996,p. 103.
58. Surin V.G. Field photometric photo indicator studies of geochemical anomalies. Lssledovaniya Zemli iz kosma No 5,1997,p.83.
59. Surin V.G. popova T.A, Kuvaldin E.V. A field photometric method of revealing and study of biogeochemical anomies. Geochemistry 1998, No 8 (in Russian),p. 41-46.
60. Sukhikh V.L., Gosev N.N dasholis E.P aero methods in forest management M. L lesnaya promyshlennost , 1977 (in Russian) P.191.
61. Sukhikh V.I and Sinitsina S.G (editiors) M.Lesnaya promushlennos. Aerospace method in nature protection and forest management (in Russian) 1979. P 258
62. Sukhikh V.I., types and materials of remote surveys used in forest management and there identification properties, international educational seminar of UNO on practical application of the data of remote sensing of the earth in the field of forest management M. USSR, 1984 (in Russian) P. 17.

63. Sukhikh V.L., Zhirin V.N., Ziernelis T.A., Shatalov A.V., Evaluation of in formativeness of high resolution space photo images for forest inventory. Issledovaniya zemli iz kosmosa No.2, 1996 (in Russian) P. 45-56.
64. TBRS team, The University of Arizona, July, 2002. Vegetation Indices Radiometric and Biophysical Roles.
65. T. M. Lillesand, and R. W. Kiefer. (1987), Remote sensing and image interpretation. New York, P: 721.
66. Trunov I.A., measurement of diameters of tree crowns field and aero images methods of interpretation of woods in aero images M.L science 1963 (in Russian),.P.102-108.
67. Y. J. Kaufman, and D. Tanre, (1992). Atmospherically Resistant Vegetation Index (ARVI) for EOS-MODIS. Proc. IEEE Int. Geosci. and Remote Sensing Symp. New York, P: (261 -270).
68. Yoshimura M. Spectral feature of Fig. Leaves Infected by Blast. Int. Arc. Of Photogram. And Remote Sensing ( Proc. Of Conference V.XXXI, Part B7, Venna 1996, p.807).

## Summary

This research carried out in the General Authority for Remote Sensing during the period 2009, 2010, 2011, the eastern region Ghouta census of fruit trees in order to increase the number of statistical accuracy, and at the lowest cost of material and time as possible. Visualization has been used with a high discrimination ability of current sources, and using geographic information system, which helps regulate and control the results of the automated count of trees.

The traditional methodologies used in the statistical institutions give statistical figures are weak accuracy, which the research is to use new methodologies to count the fruit trees adapted to local conditions in Syria. Which is characterized by a variety of ways that cultivation of trees within a variety of terrain, geographical areas, and the use of several methods of tree breeding. Thus, the census trees using remote sensing techniques to avoid the errors that occurred with traditional methodologies and be more representative of the local realities.

Used in this research program IVOTE (Image Visualization for Orchard Trees Enumeration) designer in the General Authority for Remote Sensing (by Dr. Alaa Shaalan) during the implementation of the project Syrian Tunisian Joint design methodologies recent census of Olives, and geographic information system Arc view GIS 3.2 and the program corrected count fruit trees is the Arc Ivote designer in the body (by Dr. Yunus Idris), who works within the geographic information system environment. Where the study was conducted on the satellite

image Q bird with a capacity of discrimination of 60 cm captured in 2009 compared to images of other space taken from the of the artificial Indian and photos taken from Google Earth in 2009.2011 has been traced and corrected has shown the figures resulting from the statistics that the degree of precision and reached to 81 % as a result the program of automated counting and IVOTE to 94% due to the patch in a visual interpretation, after field verification of the results of tests on the desktop some farms in the study area.

The results of statistical analysis, the application of equations of the correlation coefficient has positive values in the value of the correlation coefficient in the case of automated counting R2 = 0.997 and the value of the correlation coefficient in the case of visual interpretation R2 = 0.992.

Taking into account that the method of counting trees using remote sensing techniques save time and effort is very large when compared to the costs of the traditional way. Because these results confirm the possibility of automated statistics for the trees, and the possibility of application of modern methodologies to different types of fruit trees of strategic importance in the national economy.

# الملحق:

الجدول (12) يبين دراسة القرينة النباتية RVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM)

| RVI (ETM) | RVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.067 | 1.025 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 1.581 | 1.734 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 1.643 | 1.296 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| 0.965 | 0.765 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 1.881 | 1.318 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 1.311 | 1.491 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 1.074 | 0.757 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 1.431 | 1.414 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 1.08 | 1.155 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 1.628 | 1.516 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 1.211 | 0.97 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 1.759 | 1.63 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 1.182 | 0.056 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 1.326 | 0.921 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 1.697 | 1.132 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 1.31 | 1.444 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 1.675 | 1.341 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 1.116 | 1.304 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 1.361 | 1.437 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 1.511 | 1.382 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 1.512 | 1.242 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 1.816 | 1.71 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 1.68 | 1.401 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 1.484 | 1.38 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 1.088 | 1.242 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| 1.067 | 1.015 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 0.977 | 1.112 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 1.65 | 1.214 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 1.395 | 1.362 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| 2.132 | 0.598 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 0.918 | 1.21 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 1.443 | 1.349 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 1.466 | 1.022 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 1.496 | 0.98 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 1.028 | 1.191 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 1.513 | 1.334 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| 1.537 | 0.779 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |

| RVI (ETM) | RVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.962 | 0.783 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 1.271 | 1.04 | 0.021233 | 221 | 10408.5 | 1.04085 | 2777 |
| 1.531 | 1.66 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 1.429 | 0.882 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 0.935 | 0.819 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 1.313 | 1.22 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 1.162 | 1.194 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 1.376 | 1.502 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 1.504 | 1.579 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 1.042 | 0.962 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 1.283 | 1.106 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 1.642 | 1.298 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 1.159 | 1.18 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 1.405 | 1.376 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 1.392 | 1.552 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 1.52 | 1.732 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 1.268 | 1.077 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 1.594 | 1.538 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 1.505 | 1.277 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 0.979 | 0.963 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 1.468 | 1.055 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 0.969 | 1.039 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 1.321 | 1.019 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| 0.981 | 1.541 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| 0.888 | 1.468 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 1.922 | 1.545 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 1.423 | 1.262 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 1.585 | 0.961 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 1.692 | 1.81 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 1.189 | 1.365 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 1.912 | 0.923 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 1.255 | 0.136 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 1.393 | 0.813 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 1.479 | 1.792 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 0.99 | 1.392 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 1.861 | 1.314 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 1.327 | 1.164 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 1.777 | 1.501 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 1.316 | 1.69 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 0.969 | 1.51 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 1.697 | 0.991 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |

| RVI (ETM) | RVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.524 | 0.817 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 1.355 | 1.192 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 1.038 | 1.354 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 1.066 | 1.225 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 1.282 | 1.467 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 1.701 | 1.303 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 0.932 | 1.152 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 1.444 | 1.606 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 1.343 | 1.193 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 1.329 | 0.628 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 1.631 | 0.731 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 1.474 | 1.356 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 1.544 | 1.525 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 0.886 | 1.131 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 1.075 | 1.185 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 1.498 | 1.661 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 1.306 | 1.16 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 1.192 | 1.474 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 1.456 | 0.96 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 1.46 | 1.114 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 1.557 | 2.046 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 1.46 | 1.088 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |

الجدول(13) يبين دراسة القرينة النباتية DVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| DVI (ETM) | DVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 0.755 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 39.273 | 42.604 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 39.6 | 18.521 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| -4.8 | -30.735 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 51.444 | 20.706 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 24.833 | 31.596 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 6.889 | -32.111 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 32.6 | 29.92 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 7.625 | 7.78 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 40.778 | 36.154 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 19 | -6.867 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 47.2 | 40.563 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 15 | -0.571 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |

| DVI (ETM) | DVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.75 | -10.843 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 46.3 | 9.192 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 23.7 | 31.16 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 43.667 | 22.5 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 9.5 | 18.571 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 28.636 | 32.722 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 34 | 26.717 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 37.6 | 21.569 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 49.667 | 46.239 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 44.3 | 26.922 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 33 | 22.392 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 7.6 | 20.769 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| -3.111 | -4.54 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 42 | 4.533 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 29.364 | 16.58 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 58.8 | 21.788 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| -10.4 | -54.02 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 32.9 | 16.796 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 32.727 | 22.878 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 33.6 | -3.442 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 1 | -8.46 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 36.9 | 13.7 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 36.636 | 23.74 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| -5.167 | -28.176 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 21.091 | -22.412 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 37.455 | 0.137 | 0.021233 | 221 | 10408.5 | 1.04085 | 2777 |
| 32.2 | 44.5 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| -9.182 | -12.731 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 23.545 | -24.54 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 13.7 | 11.843 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 30.818 | 12.704 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 34.1 | 38.308 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 3.769 | 38.098 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 22.818 | -6.176 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 41.182 | 4.453 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 15.091 | 19.245 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 27.75 | 12.865 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 31.182 | 25.396 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 37.273 | 40.692 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 21 | 53.264 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |

| DVI (ETM) | DVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 39.8 | 2.698 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 34 | 33 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| -2.6 | 19.926 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 33.778 | -14.473 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| -5.125 | 4.132 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 24.7 | -2.34 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| -2.636 | 6.309 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| -13.556 | 38.286 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| 53.75 | 31.582 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 29.556 | 34.926 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 38.8 | 17.925 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 44.8 | -8.276 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 15.308 | 49.396 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 50 | 26.327 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 20.75 | -8.018 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 28.667 | -3.389 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 34.273 | -22.574 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| -2.167 | 52.5 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 53.909 | 27.074 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 25.125 | 26.232 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 56.818 | 11.37 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 24 | 34.545 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| -4.833 | 48.433 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 44.7 | 31.145 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 35.733 | -4.302 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 24.917 | -26.741 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 3.583 | 13.304 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 6.25 | 25.339 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 22.667 | 18.018 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 45.5 | 29.304 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| -8.733 | 21.268 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 31.917 | 9.034 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 26.462 | 42.491 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 24.889 | 13.339 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 41.2 | -59.741 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 33.455 | -29.429 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 37.333 | 21.576 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| -13.909 | 37.281 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 6.818 | 7.262 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 34.417 | 13.69 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |

| DVI (ETM) | DVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.917 | 44.857 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 14.727 | 13.054 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 32.455 | 34.276 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 32.2 | -5.393 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 38.75 | 5.379 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 33.083 | 69.15 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 36.444 | 5.836 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |

الجدول(14) يبين دراسة القرينة النباتية NDVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| NDVI (ETM) | NDVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.03 | 0.006 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 0.22 | 0.258 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 0.238 | 0.118 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| -0.019 | -0.144 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 0.303 | 0.132 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 0.134 | 0.192 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 0.034 | -0.147 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 0.177 | 0.169 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 0.038 | 0.041 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 0.238 | 0.2 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 0.091 | -0.03 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 0.269 | 0.231 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 0.08 | -0.003 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 0.139 | -0.055 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 0.257 | 0.045 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 0.129 | 0.177 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 0.246 | 0.13 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 0.049 | 0.098 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 0.151 | 0.174 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 0.202 | 0.158 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 0.203 | 0.105 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 0.289 | 0.26 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 0.243 | 0.159 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 0.193 | 0.138 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 0.038 | 0.098 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| -0.012 | -0.018 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 0.238 | 0.033 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 0.161 | 0.089 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 0.361 | 0.135 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |

| NDVI (ETM) | NDVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -0.043 | -0.254 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 0.18 | 0.09 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 0.184 | 0.142 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 0.191 | -0.013 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 0.009 | -0.037 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 0.202 | 0.077 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 0.209 | 0.136 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| -0.022 | -0.139 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 0.116 | -0.126 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 0.205 | 0.243 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 0.168 | -0.064 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| -0.035 | -0.106 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 0.133 | 0.081 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 0.074 | 0.082 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 0.158 | 0.193 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 0.199 | 0.219 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 0.02 | -0.032 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 0.123 | 0.028 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 0.24 | 0.113 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 0.072 | 0.071 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 0.167 | 0.148 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 0.159 | 0.205 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 0.2 | 0.266 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 0.113 | 0.018 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 0.228 | 0.205 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 0.199 | 0.116 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| -0.011 | -0.062 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 0.188 | 0.019 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| -0.02 | -0.008 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 0.132 | 0.031 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| -0.011 | 0.209 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| -0.06 | 0.178 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 0.314 | 0.206 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 0.17 | 0.11 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 0.224 | -0.039 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 0.256 | 0.285 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 0.083 | 0.132 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 0.31 | -0.044 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 0.103 | -0.017 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 0.163 | -0.113 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |

| NDVI (ETM) | NDVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.18 | 0.281 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| -0.008 | 0.16 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 0.3 | 0.118 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 0.139 | 0.065 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 0.274 | 0.187 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 0.13 | 0.25 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| -0.018 | 0.193 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 0.253 | -0.018 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 0.204 | -0.111 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 0.141 | 0.075 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 0.018 | 0.14 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 0.031 | 0.094 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 0.119 | 0.177 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 0.259 | 0.124 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| -0.036 | 0.062 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 0.181 | 0.224 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 0.141 | 0.079 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 0.138 | -0.232 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 0.239 | -0.166 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 0.19 | 0.134 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 0.208 | 0.192 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| -0.061 | 0.04 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 0.035 | 0.074 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 0.197 | 0.241 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 0.13 | 0.069 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 0.077 | 0.185 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 0.184 | -0.031 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 0.185 | 0.036 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 0.215 | 0.343 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 0.185 | 0.039 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 0.213 | 0.205 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(15) يبين دراسة القرينة النباتية SAVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| SAVI (ETM) | SAVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.045 | 0.009 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 0.33 | 0.386 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 0.356 | 0.176 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| -0.028 | -0.215 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |

| SAVI (ETM) | SAVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.453 | 0.197 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 0.2 | 0.287 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 0.051 | -0.22 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 0.265 | 0.252 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 0.057 | 0.062 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 0.356 | 0.3 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 0.136 | -0.045 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 0.402 | 0.345 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 0.119 | -0.004 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 0.207 | -0.082 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 0.385 | 0.067 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 0.193 | 0.265 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 0.368 | 0.195 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 0.074 | 0.146 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 0.226 | 0.26 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 0.302 | 0.236 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 0.304 | 0.157 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 0.432 | 0.389 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 0.364 | 0.237 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 0.289 | 0.207 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 0.058 | 0.146 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| -0.019 | -0.027 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 0.357 | 0.05 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 0.241 | 0.133 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 0.54 | 0.203 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| -0.065 | -0.381 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 0.269 | 0.135 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 0.276 | 0.212 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 0.285 | -0.019 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 0.013 | -0.055 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 0.302 | 0.115 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 0.313 | 0.204 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| -0.033 | -0.208 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 0.174 | -0.188 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 0.307 | 0.364 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 0.252 | -0.096 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| -0.053 | -0.159 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 0.199 | 0.122 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 0.111 | 0.123 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 0.237 | 0.289 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |

| SAVI (ETM) | SAVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.298 | 0.328 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 0.029 | -0.047 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 0.184 | 0.042 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 0.359 | 0.169 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 0.108 | 0.106 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 0.25 | 0.222 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 0.238 | 0.307 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 0.299 | 0.398 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 0.169 | 0.027 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 0.341 | 0.307 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 0.297 | 0.173 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| -0.017 | -0.093 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 0.281 | 0.028 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| -0.03 | -0.012 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 0.198 | 0.047 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| -0.016 | 0.313 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| -0.089 | 0.266 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 0.47 | 0.308 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 0.254 | 0.164 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 0.335 | -0.059 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 0.383 | 0.426 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 0.123 | 0.197 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 0.464 | -0.067 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 0.154 | -0.026 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 0.244 | -0.169 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 0.27 | 0.42 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| -0.012 | 0.24 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 0.448 | 0.176 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 0.208 | 0.097 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 0.409 | 0.28 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 0.194 | 0.374 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| -0.027 | 0.288 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 0.378 | -0.028 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 0.305 | -0.166 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 0.211 | 0.112 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 0.027 | 0.209 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 0.047 | 0.14 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 0.177 | 0.265 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 0.388 | 0.185 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| -0.054 | 0.093 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |

| SAVI (ETM) | SAVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.27 | 0.335 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 0.211 | 0.118 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 0.207 | -0.348 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 0.357 | -0.249 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 0.285 | 0.2 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 0.311 | 0.288 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| -0.091 | 0.06 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 0.052 | 0.111 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 0.294 | 0.361 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 0.194 | 0.103 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 0.115 | 0.276 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 0.275 | -0.047 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 0.277 | 0.053 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 0.321 | 0.513 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 0.277 | 0.058 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 0.318 | 0.307 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(16) يبين دراسة القرينة النباتية OSAVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| OSAVI (ETM) | OSAVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.03 | 0.006 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 0.22 | 0.258 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 0.238 | 0.117 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| -0.019 | -0.144 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 0.302 | 0.131 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 0.134 | 0.192 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 0.034 | -0.147 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 0.177 | 0.169 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 0.038 | 0.041 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 0.238 | 0.2 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 0.091 | -0.03 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 0.269 | 0.23 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 0.08 | -0.003 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 0.138 | -0.055 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 0.257 | 0.045 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 0.129 | 0.177 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 0.246 | 0.13 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 0.049 | 0.097 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |

| OSAVI (ETM) | OSAVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.151 | 0.174 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 0.202 | 0.158 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 0.203 | 0.105 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 0.288 | 0.26 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 0.243 | 0.158 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 0.193 | 0.138 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 0.038 | 0.098 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| -0.012 | -0.018 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 0.238 | 0.033 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 0.161 | 0.089 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 0.361 | 0.135 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| -0.043 | -0.254 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 0.18 | 0.09 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 0.184 | 0.142 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 0.19 | -0.013 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 0.009 | -0.037 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 0.201 | 0.077 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 0.209 | 0.136 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| -0.022 | -0.139 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 0.116 | -0.126 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 0.205 | 0.243 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 0.168 | -0.064 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| -0.035 | -0.106 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 0.133 | 0.081 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 0.074 | 0.082 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 0.158 | 0.193 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 0.199 | 0.219 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 0.019 | -0.032 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 0.123 | 0.028 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 0.24 | 0.113 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 0.072 | 0.071 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 0.167 | 0.148 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 0.159 | 0.205 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 0.2 | 0.265 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 0.113 | 0.018 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 0.228 | 0.205 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 0.199 | 0.116 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| -0.011 | -0.062 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 0.188 | 0.019 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| -0.02 | -0.008 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 0.132 | 0.031 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |

| OSAVI (ETM) | OSAVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -0.011 | 0.209 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| -0.06 | 0.178 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 0.314 | 0.206 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 0.17 | 0.109 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 0.224 | -0.039 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 0.256 | 0.284 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 0.082 | 0.132 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 0.31 | -0.044 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 0.103 | -0.017 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 0.163 | -0.113 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 0.18 | 0.28 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| -0.008 | 0.16 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 0.299 | 0.118 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 0.139 | 0.065 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 0.273 | 0.187 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 0.13 | 0.25 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| -0.018 | 0.193 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 0.253 | -0.018 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 0.204 | -0.111 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 0.141 | 0.074 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 0.018 | 0.14 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 0.031 | 0.094 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 0.119 | 0.177 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 0.259 | 0.124 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| -0.036 | 0.062 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 0.181 | 0.224 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 0.141 | 0.079 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 0.138 | -0.232 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 0.238 | -0.166 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 0.19 | 0.134 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 0.208 | 0.192 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| -0.061 | 0.04 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 0.035 | 0.074 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 0.196 | 0.241 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 0.13 | 0.069 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 0.077 | 0.184 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 0.184 | -0.031 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 0.185 | 0.036 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 0.214 | 0.343 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 0.185 | 0.039 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 0.212 | 0.205 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(17) يبين دراسة القرينة النباتية MSAVI2 والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| MSAVI2 (ETM) | MSAVI2 (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.554 | 0.5 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 0.855 | 0.9 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 0.879 | 0.694 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| 0.46 | 0.131 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 0.962 | 0.725 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 0.735 | 0.816 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 0.563 | 0.131 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 0.799 | 0.785 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 0.572 | 0.523 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 0.883 | 0.828 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 0.661 | 0.409 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 0.918 | 0.867 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 0.642 | 0.025 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 0.741 | 0.348 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 0.907 | 0.554 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 0.721 | 0.796 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 0.887 | 0.698 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 0.586 | 0.613 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 0.76 | 0.79 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 0.834 | 0.769 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 0.836 | 0.685 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 0.946 | 0.91 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 0.882 | 0.763 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 0.821 | 0.718 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 0.568 | 0.663 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| 0.474 | 0.419 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 0.879 | 0.534 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 0.772 | 0.649 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 1.029 | 0.712 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| 0.409 | -0.188 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 0.803 | 0.658 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 0.806 | 0.739 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 0.812 | 0.421 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 0.509 | 0.369 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 0.832 | 0.628 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 0.842 | 0.731 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| 0.451 | 0.139 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 0.703 | 0.202 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |

| MSAVI2 (ETM) | MSAVI2 (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.836 | 0.887 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 0.779 | 0.36 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 0.425 | 0.243 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 0.731 | 0.626 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 0.637 | 0.641 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 0.772 | 0.814 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 0.829 | 0.854 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 0.536 | 0.412 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 0.718 | 0.514 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 0.884 | 0.676 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 0.633 | 0.612 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 0.784 | 0.746 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 0.769 | 0.829 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 0.827 | 0.917 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 0.696 | 0.5 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 0.87 | 0.832 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 0.828 | 0.698 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 0.477 | 0.29 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 0.814 | 0.52 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 0.451 | 0.44 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 0.726 | 0.525 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| 0.476 | 0.842 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| 0.373 | 0.787 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 0.977 | 0.833 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 0.785 | 0.688 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 0.863 | 0.365 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 0.906 | 0.94 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 0.647 | 0.694 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 0.97 | 0.397 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 0.673 | 0.042 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 0.779 | 0.219 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 0.789 | 0.935 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 0.48 | 0.771 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 0.959 | 0.685 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 0.741 | 0.603 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 0.924 | 0.798 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 0.722 | 0.893 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 0.46 | 0.811 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 0.898 | 0.437 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 0.834 | 0.224 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 0.734 | 0.617 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |

| MSAVI2 (ETM) | MSAVI2 (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.533 | 0.734 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 0.56 | 0.661 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 0.705 | 0.787 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 0.91 | 0.71 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 0.423 | 0.603 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 0.804 | 0.857 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 0.739 | 0.632 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 0.739 | -0.12 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 0.883 | 0.069 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 0.818 | 0.713 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 0.838 | 0.805 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 0.371 | 0.544 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 0.565 | 0.62 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 0.825 | 0.882 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 0.726 | 0.62 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 0.63 | 0.804 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 0.808 | 0.411 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 0.81 | 0.539 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 0.85 | 1.01 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 0.81 | 0.57 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 0.848 | 0.831 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(18) يبين دراسة القرينة النباتية ARVI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| ARVI (ETM) | ARVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -1.228 | -0.381 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| -0.431 | -0.504 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| -1.268 | -0.89 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| -1.088 | -1.146 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| -0.54 | -0.408 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| -1.337 | -0.778 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| -1.184 | -0.158 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| -0.979 | -0.613 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| -1.219 | -0.881 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| -0.386 | -0.732 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| -1.306 | -0.66 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| -1.378 | -0.816 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| -0.831 | -0.05 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| -0.269 | 0 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| -0.238 | -0.097 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| -1.42 | -0.774 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |

| ARVI (ETM) | ARVI (TM) | Dens | Trees number | $^{2}$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -0.872 | -0.719 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| -1.172 | -0.9 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| -1.9 | 0.085 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| -0.787 | -0.498 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 0.025 | -0.536 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| -0.581 | -0.779 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| -1.177 | -0.854 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| -0.606 | -0.245 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| -1.195 | -0.899 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| -1.131 | 0.934 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| -0.408 | -0.568 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| -0.365 | -1.091 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| -0.688 | -0.994 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| -1.099 | -0.978 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| -2.456 | 0.954 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| -0.895 | 0.379 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| -0.183 | 0 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| -1.151 | -0.365 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| -1.124 | -1.001 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| -0.065 | 1.231 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| -1.185 | -0.361 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| -0.596 | -1.165 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| -0.724 | -0.731 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| -0.114 | -2.095 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| -1.075 | -0.748 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| -1.029 | 0.787 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| -1.642 | -1.16 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| -1.674 | -0.181 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 0.656 | -0.76 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| -1.181 | -1.449 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| -1.716 | -0.341 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 0.191 | -0.825 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| -1.237 | -0.798 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 1.238 | -0.779 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| -2.068 | -0.724 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| -1.525 | -0.795 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| -1.147 | -1.007 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| -0.292 | -0.781 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| -0.564 | 1.147 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| -1.101 | -1.072 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |

| ARVI (ETM) | ARVI (TM) | Dens | Trees number | $^{2}$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -1.233 | -0.754 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| -1.117 | -1.731 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| -1.808 | -0.133 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| -1.106 | -0.659 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| -1.078 | -0.86 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| -0.604 | -0.074 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| -0.625 | -0.48 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| -1.36 | -0.917 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| -0.427 | -0.828 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| -0.726 | -0.391 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| -0.619 | 1.385 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| -1.505 | -0.182 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 0.141 | -0.698 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| -0.584 | -0.788 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| -1.118 | -0.788 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| -0.508 | -0.923 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| -0.178 | -0.742 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| -2.252 | -0.69 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| -1.165 | -0.632 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| -1.099 | -0.272 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| -0.473 | -1.431 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| -0.854 | -1.421 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| -0.894 | 1.908 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| -1.184 | 0.467 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| -1.263 | 0 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| -1.053 | -0.445 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| -0.294 | -0.401 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| -1.104 | -2.133 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| -0.779 | -0.349 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| -1.971 | -0.436 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 0.612 | -1.042 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 0.286 | -2.111 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 0.484 | -0.558 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| -0.591 | -0.691 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| -1.075 | 0 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| -1.227 | -0.162 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 0.232 | -0.733 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 0.098 | 1.263 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| -0.698 | -0.702 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| -1.617 | -2.619 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |

| ARVI (ETM) | ARVI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -1.295 | -0.901 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| -1.092 | -0.814 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| -1.479 | 2.654 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| -0.026 | -0.792 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(19) يبين دراسة القرينة النباتية GEMI والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| GEMI (ETM) | GEMI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -116.127 | -207.794 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| -1605.36 | -2008.205 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| -1620.383 | -600.41 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| -79.895 | -1525.922 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| -2642.893 | -511.827 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| -601.676 | -1067.438 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| -88.88 | -1510.66 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| -1030.904 | -927.884 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| -66.294 | -1100.786 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| -1633.507 | -1431.262 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| -497.417 | -665.427 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| -2295.268 | -1785.2 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| -322.045 | -11.866 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| -616.059 | -605.696 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| -2111.771 | -722.109 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| -649.329 | -1056.795 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| -2018.562 | -1203.674 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| -249.157 | -1809.162 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| -826.292 | -1191.083 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| -1143.286 | -733.833 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| -1384.54 | -547.847 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| -2431.177 | -2108.499 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| -2148.131 | -897.509 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| -1079.366 | -964.563 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| -193.534 | -832.715 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| -49.477 | -1020.765 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| -1866.356 | -550.951 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| -924.651 | -550.011 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| -3396.148 | -913.725 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| -148.964 | -3206.795 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| -1069.567 | -419.211 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| -1121.989 | -652.719 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |

| GEMI (ETM) | GEMI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -1222.944 | -702.486 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| -213.293 | -1176.189 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| -1372.516 | -461.657 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| -1350.935 | -724.952 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| -141.762 | -1391.461 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| -503.839 | -687.235 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| -1434.465 | -2035.032 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| -1213.496 | -227.631 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| -171.205 | -1048.179 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| -573.589 | -493.303 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| -191.258 | -317.343 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| -921.936 | -1685.005 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| -1167.471 | -1556.194 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| -53.164 | -407.263 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| -515.297 | -787.081 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| -1703.088 | -867.801 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| -251.94 | -571.795 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| -759.15 | -880.386 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| -1059.56 | -1999.155 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| -1479.159 | -2852.227 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| -543.021 | -628.107 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| -1554.406 | -1221.532 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| -1175.468 | -542.508 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| -19.606 | -1626.509 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| -1141.803 | -327.317 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| -230.989 | -808.966 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| -749.122 | -187.679 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| -58.661 | -1515.014 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| -208.052 | -1317.664 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| -2842.849 | -1387.997 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| -934.953 | -453.002 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| -1510.5 | -842.691 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| -1968.01 | -2520.49 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| -330.513 | -1714.741 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| -2497.093 | -201.253 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| -767.589 | -103.083 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| -809.967 | -940.789 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| -1540.036 | -2800.631 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| -111.14 | -809.912 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| -2882.566 | -1458.659 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |

| GEMI (ETM) | GEMI (TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -634.866 | -432.788 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| -3387.714 | -1549.71 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| -692.226 | -2504.571 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| -138.635 | -1201.957 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| -2044.818 | -579.666 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| -1292.885 | -1364.223 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| -860.696 | -542.572 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| -47.112 | -921.728 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| -50.419 | -544.187 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| -639.626 | -1107.241 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| -2025.076 | -618.972 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| -142.633 | -251.735 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| -1007.579 | -2004.968 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| -831.75 | -417.753 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| -646.313 | -4018.138 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| -1667.018 | -1265.667 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| -1107.847 | -876.228 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| -1473.769 | -1908.884 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| -213.275 | -827.397 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| -79.278 | -509.482 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| -1201.307 | -2184.635 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| -675.881 | -339.233 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| -481.977 | -1335.916 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| -1050.018 | -294.099 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| -1026.331 | -623.219 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| -1532.326 | -4715.205 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| -1089.205 | -97.848 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| -1312.905 | -1516.023 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(20) يبين دراسة القناة الطيفية (1) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| Band1(ETM) | Band1(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 86.8 | 89.837 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 72.273 | 79.25 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 69.1 | 79.854 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| 95.5 | 103.061 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 66.333 | 80.549 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 76.333 | 80.191 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |

| Band1(ETM) | Band1(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 86.556 | 96.022 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 74 | 85.66 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 85.5 | 94 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 69.556 | 83.462 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 84.889 | 96.289 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 70 | 80.813 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 84.182 | 96.082 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 76.75 | 80.51 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 71 | 91.519 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 78.5 | 85.14 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 71.444 | 83.24 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 88.3 | 96.102 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 78 | 86.611 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 70.9 | 82.358 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 72.9 | 91.02 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 69.222 | 81.804 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 72 | 82.098 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 70.667 | 76.608 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 87.2 | 95 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| 98.667 | 101.72 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 69.8 | 83.956 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 75 | 88.56 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 63.8 | 78.712 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| 98.5 | 106.353 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 74.4 | 88.388 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 75 | 78.306 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 74.1 | 81.038 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 92.222 | 94.1 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 72.8 | 86.98 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 72 | 80.42 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| 92.25 | 99.098 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 76.273 | 85 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 72.727 | 83.611 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 78.5 | 96.769 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 99.909 | 100.26 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 74.545 | 79.804 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 80.6 | 80.426 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 75.636 | 87.962 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 71.2 | 80.392 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 87.769 | 87.314 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |

| Band1(ETM) | Band1(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 75.545 | 84.189 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 69 | 84.566 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 84.455 | 89.654 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 69.833 | 79.981 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 80.636 | 90.077 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 74.182 | 89.264 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 77.273 | 85.283 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 71.1 | 78.868 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 70.333 | 80.389 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 95.3 | 100.018 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 72.778 | 86.774 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 92.75 | 86.132 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 76.7 | 89.545 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| 91.273 | 83.839 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| 95.111 | 82.564 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 67.5 | 80 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 74.667 | 81.66 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 70 | 94.034 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 70.3 | 80.943 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 83.154 | 93.527 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 64.917 | 83.891 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 85.25 | 92.815 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 73.583 | 83.889 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 79.545 | 83.278 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 85.5 | 80.907 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 68.909 | 92.464 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 81.5 | 77.407 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 75.545 | 82.091 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 80.917 | 86.3 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 95.75 | 78.364 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 71.2 | 96.755 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 73.467 | 106.379 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 78.167 | 87.196 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 89.5 | 82.161 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 88.083 | 91.737 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 82.083 | 80.429 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 68.6 | 79.875 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 99.733 | 79.207 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 73.833 | 86.4 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 78.308 | 80.679 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |

| Band1(ETM) | Band1(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 79.333 | 118.574 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 70.1 | 89.125 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 72.182 | 77.39 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 73.083 | 87.912 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 95.727 | 94.639 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 84.091 | 83.103 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 72.583 | 83.107 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 79.417 | 83.732 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 84 | 84.983 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 73 | 76.518 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 70.5 | 88.672 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 72.417 | 86.567 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 71.167 | 77.2 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 70.111 | 82.393 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(21) يبين دراسة القناة الطيفية (2) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| Band2(ETM) | Band2(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 83.6 | 82.184 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 66.455 | 66.125 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 62.4 | 72.313 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| 96.4 | 97.98 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 60 | 73.961 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 71.667 | 69.979 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 85.222 | 97.156 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 70.4 | 79.42 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 83.625 | 85.76 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 63.889 | 74.692 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 82.778 | 91.844 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 63.6 | 70.396 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 80.545 | 90.184 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 71.417 | 74.941 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 66 | 86.692 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 75.2 | 74.42 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 65.778 | 78.62 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 85 | 87.633 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 74.545 | 79.185 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 65.1 | 73.811 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |

| Band2(ETM) | Band2(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 69.1 | 89.176 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 62.444 | 69.783 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 66.2 | 73.196 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 65.111 | 68.863 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 87.6 | 91.865 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| 97.778 | 94.92 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 64 | 75.711 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 71.273 | 84.94 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 54.9 | 70.596 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| 98.6 | 103.49 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 70.3 | 82.204 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 69.818 | 69.735 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 69.6 | 73.865 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 92.333 | 91.24 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 68.7 | 82.72 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 66.182 | 73.58 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| 90.417 | 95.275 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 72.636 | 82.471 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 69.182 | 73.593 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 74 | 92.5 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 103.182 | 100.76 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 70 | 70.373 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 76.1 | 71.852 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 73 | 81.846 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 65 | 70.235 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 86.308 | 81.588 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 72.182 | 82.943 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 63.818 | 79.302 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 82.545 | 84.75 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 64.917 | 70.811 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 76.182 | 80.154 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 71 | 78.17 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 75 | 81.113 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 65.6 | 68.358 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 65.583 | 74.241 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 95 | 94.691 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 67.778 | 84.585 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 92.125 | 82.208 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 73.4 | 84.782 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| 91.364 | 75.339 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |

| Band2(ETM) | Band2(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 95.556 | 73.8 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 60.583 | 70.87 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 68.556 | 73.057 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 64.6 | 86.397 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 64.9 | 67.849 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 78.692 | 86.145 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 57.5 | 79.309 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 83.583 | 90.241 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 68.25 | 82.926 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 76.727 | 74.037 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 86.75 | 70.463 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 63.455 | 86.179 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 74.25 | 68.481 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 71.182 | 75.8 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 75.833 | 76.9 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 96.167 | 66.836 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 65 | 93.208 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 68.467 | 106.103 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 74 | 80.5 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 87 | 76.929 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 85.583 | 86.368 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 79.083 | 70.393 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 63.8 | 74.911 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 98.4 | 68.552 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 68.833 | 77.036 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 74.385 | 75.268 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 73 | 121.593 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 64 | 83.464 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 67 | 68.068 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 68.667 | 76.596 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 96.545 | 89.59 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 81.818 | 78.31 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 66.667 | 73.5 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 74.833 | 79.143 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 81.909 | 77.759 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 67.909 | 68.518 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 66.5 | 83.966 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 67.75 | 72.7 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 67.5 | 68.655 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 64.222 | 75.571 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(22) يبين دراسة القناة الطيفية (3) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| Band3(ETM) | Band3(TM) | Dens | Trees number | $^{2}M$ | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 98.4 | 88.959 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 70.455 | 61.25 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 64.2 | 76.354 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| 120 | 120.367 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 59.333 | 69.706 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 80.75 | 66.723 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 100.333 | 121.956 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 75.9 | 74.9 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 97.75 | 92.68 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 65.333 | 71.75 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 95.889 | 107.378 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 64.8 | 68.333 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 91.091 | 95.857 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 78.167 | 87.392 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 67.1 | 93.942 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 84.9 | 72.5 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 69 | 81.18 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 97.5 | 89.184 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 81.273 | 78.37 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 67.3 | 72.34 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 73.8 | 93.059 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 61.333 | 66.587 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 69.6 | 72.784 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 69.222 | 68.333 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 104.6 | 97.423 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| 116.111 | 107.12 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 67.4 | 85.778 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 78.182 | 88.68 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 52 | 72.154 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| 121.3 | 130.745 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 75.2 | 85.673 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 74.636 | 69.857 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 74.4 | 84.096 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 113.889 | 106.42 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 73.8 | 86.56 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 70 | 74.78 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| 107.917 | 113.471 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |

| Band3(ETM) | Band3(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 82.455 | 98.98 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 73.909 | 69.63 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 81.3 | 107.615 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 129.273 | 121.52 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 77.636 | 74.588 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 86.4 | 74.148 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 82 | 80.135 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 68.7 | 67.157 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 103.615 | 95.373 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 81.545 | 91.792 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 65.273 | 81.132 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 97.182 | 87.673 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 69.25 | 71.453 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 84.182 | 77.769 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 76.727 | 73.434 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 85.182 | 88.132 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 67.5 | 63.962 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 69.083 | 75.222 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 116.1 | 108.855 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 73.444 | 95.925 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 114.125 | 91.226 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 81.7 | 93.891 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| 112.727 | 72.768 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| 119.444 | 73.618 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 58.667 | 66.685 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 73.222 | 76.528 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 67.3 | 95.81 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 65.1 | 61.245 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 87.769 | 88.309 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 55.583 | 89.455 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 95.917 | 103.241 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 73.833 | 103.13 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 83.545 | 67.074 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 107.417 | 70.759 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 62.909 | 93.357 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 78.625 | 73.13 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 75.273 | 74.455 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 83.417 | 72.933 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 119.333 | 63.891 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 67.1 | 103.075 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |

| Band3(ETM) | Band3(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 71.467 | 123.638 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 80.917 | 79.018 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 102.917 | 76.839 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 98.75 | 87.228 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 87.5 | 69.143 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 65 | 76.732 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 120 | 71.293 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 72.417 | 73.582 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 83.154 | 79.786 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 78.778 | 156.185 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 66.1 | 101.304 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 71.273 | 69.576 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 72.333 | 75.368 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 120.909 | 96.869 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 96.909 | 83.914 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 71 | 69.786 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 83.5 | 85.107 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 96.182 | 76.034 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 72.727 | 78.946 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 71.1 | 91.672 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 71.083 | 66.2 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 73.083 | 73.036 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 67.667 | 71.036 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(23) يبين دراسة القناة الطيفية (4) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| Band4(ETM) | Band4(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 104.4 | 89.714 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 109.727 | 103.854 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 103.8 | 94.875 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| 115.2 | 89.633 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 110.778 | 90.412 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 105.583 | 98.319 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 107.222 | 89.844 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 108.5 | 104.82 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 105.375 | 100.46 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 106.111 | 107.904 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 114.889 | 100.511 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |

| Band4(ETM) | Band4(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 112 | 108.896 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 106.091 | 103.776 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 102.917 | 76.549 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 113.4 | 103.135 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 108.6 | 103.66 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 112.667 | 103.68 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 107 | 107.755 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 109.909 | 111.093 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 101.3 | 99.057 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 111.4 | 114.627 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 111 | 112.826 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 113.9 | 99.706 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 102.222 | 90.725 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 112.2 | 118.192 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| 113 | 102.58 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 109.4 | 90.311 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 107.545 | 105.26 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 110.8 | 93.942 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| 110.9 | 76.725 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 108.1 | 102.469 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 107.364 | 92.735 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 108 | 80.654 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 114.889 | 97.96 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 110.7 | 100.26 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 106.636 | 98.52 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| 102.75 | 85.294 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 103.545 | 76.569 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 111.364 | 114.13 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 113.5 | 94.885 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 120.091 | 96.98 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 101.182 | 86.431 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 100.1 | 86.852 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 112.818 | 118.442 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 102.8 | 105.255 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 107.385 | 89.196 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 104.364 | 96.245 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 106.455 | 100.377 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 112.273 | 100.538 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 97 | 96.849 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 115.364 | 118.462 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |

| Band4(ETM) | Band4(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 114 | 126.698 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 106.182 | 90.83 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 107.3 | 96.962 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 103.083 | 95.148 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 113.5 | 94.382 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 107.222 | 100.057 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 109 | 88.887 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 106.4 | 101.2 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| 110.091 | 111.054 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| 105.889 | 105.2 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 112.417 | 101.611 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 102.778 | 94.453 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 106.1 | 87.534 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 109.9 | 110.642 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 103.077 | 114.636 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 105.583 | 81.436 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 116.667 | 90.167 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 102.5 | 80.556 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 117.818 | 119.574 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 105.25 | 97.833 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 116.818 | 119.589 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 103.75 | 84.5 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 132.091 | 109 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 107.417 | 121.367 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 114.5 | 95.036 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 111.8 | 98.774 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 107.2 | 96.897 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 105.833 | 92.321 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 106.5 | 102.179 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 105 | 105.246 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 110.167 | 98.446 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 110.5 | 98 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 111.267 | 80.328 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 104.333 | 116.073 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 109.615 | 93.125 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 103.667 | 96.444 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 107.3 | 71.875 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 104.727 | 91.153 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 109.667 | 112.649 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 107 | 104.131 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |

| Band4(ETM) | Band4(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 103.727 | 97.603 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 105.417 | 114.643 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 108.417 | 98.161 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 110.909 | 110.31 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 105.182 | 73.554 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 103.3 | 97.052 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 109.833 | 135.35 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 106.167 | 78.873 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 104.111 | 107.429 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(24) يبين دراسة القناة الطيفية (5) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| Band5(ETM) | Band5(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 100.4 | 111.571 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 75.727 | 82.542 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 70.5 | 103.417 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| 122 | 145.306 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 63.778 | 92.627 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 87.917 | 91.809 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 99 | 135.378 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 80.3 | 91.46 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 97 | 115.36 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 71.444 | 97.654 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 100.667 | 127.867 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 72.8 | 97.729 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 91.909 | 119.49 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 81.167 | 107.294 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 71.6 | 117.327 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 87.1 | 103.64 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 71.889 | 102.64 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 100.4 | 107.939 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 85.182 | 103.481 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 72.8 | 92.302 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 79.3 | 112.118 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 67.667 | 90.37 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 78.2 | 95.706 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 72.444 | 89.02 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 103.8 | 123.154 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |

| Band5(ETM) | Band5(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 112.667 | 125.64 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 75.4 | 100.867 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 80.727 | 107.54 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 54.2 | 98.904 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| 121.4 | 144.51 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 78.5 | 108.327 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 78.545 | 90.755 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 80.2 | 102.077 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 111 | 119.5 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 75.5 | 106.9 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 75.091 | 102.62 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| 104.5 | 120.431 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |
| 84.364 | 113.255 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 81.818 | 93.741 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 88 | 126.327 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 124.273 | 128.32 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 85 | 95.686 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 87.7 | 99.111 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 83 | 108.577 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 75.6 | 93.275 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 108.846 | 127.412 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 85.636 | 114.774 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 76.818 | 104.132 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 99.091 | 109.135 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 77.75 | 104.755 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 87.455 | 99.25 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 80.636 | 93.453 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 88.455 | 109.509 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 74.7 | 92.491 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 76.5 | 102.833 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 115.7 | 119.091 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 76.889 | 116.415 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 108.375 | 105.623 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 83.7 | 128.473 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| 118.364 | 96.339 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| 113.667 | 103.091 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 66.167 | 91.056 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 74.889 | 104.472 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 74.6 | 118.741 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 67.4 | 85.283 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |

| Band5(ETM) | Band5(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 90.923 | 107.382 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 62.25 | 106.036 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 96.25 | 128.796 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 76.833 | 114.852 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 83.545 | 92.833 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 104.5 | 90.778 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 69.091 | 128.929 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 82.375 | 104.426 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 88.909 | 102.091 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 84 | 96.783 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 118.833 | 85.145 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 73.4 | 112.679 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |
| 72.6 | 121.879 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 82.833 | 99.107 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 99.25 | 95.75 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 92.25 | 109.018 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 86.833 | 94.357 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 71.3 | 109.643 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 117 | 97.483 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 76.833 | 95.782 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 85.231 | 102.518 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 80.889 | 155.278 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 72 | 117.625 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 75.182 | 101.034 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 74.167 | 98.193 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 115.364 | 121.705 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 101.909 | 107.31 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 80.667 | 103.321 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 90.083 | 107.589 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 98.364 | 94.914 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 76 | 106.607 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 76.7 | 106.81 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 76.167 | 82.917 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 76.917 | 101.636 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 72.111 | 101.196 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

الجدول(25) يبين دراسة القناة الطيفية (7) والكثافة النباتية في الصور (TM , ETM).

| Band7(ETM) | Band7(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 78.2 | 79.551 | 0.0002 | 2 | 10017.7 | 1.00177 | 647 |
| 52.091 | 46.854 | 0.003893 | 39 | 10018.2 | 1.00182 | 2579 |
| 48.4 | 68.021 | 0.002396 | 24 | 10018.7 | 1.00187 | 1564 |
| 96.7 | 112.163 | 0.000399 | 4 | 10019 | 1.0019 | 706 |
| 39.889 | 58.725 | 0.013569 | 136 | 10023.2 | 1.00232 | 2757 |
| 63.25 | 57.191 | 0.017821 | 179 | 10044.1 | 1.00441 | 1055 |
| 77.556 | 105.4 | 0.001194 | 12 | 10050.6 | 1.00506 | 1790 |
| 56.6 | 54.26 | 0.009445 | 95 | 10058.7 | 1.00587 | 2698 |
| 75.125 | 80.26 | 0.00954 | 96 | 10062.4 | 1.00624 | 1083 |
| 47.556 | 58.269 | 0.003278 | 33 | 10068.3 | 1.00683 | 1628 |
| 72.333 | 83.333 | 0.000298 | 3 | 10081.6 | 1.00816 | 3508 |
| 48.2 | 60.979 | 0.008721 | 88 | 10090.3 | 1.00903 | 2479 |
| 67.273 | 80.347 | 0.018918 | 191 | 10096.1 | 1.00961 | 3066 |
| 59.167 | 80.667 | 0.004544 | 46 | 10122.4 | 1.01224 | 387 |
| 46.1 | 80.808 | 0.000394 | 4 | 10142 | 1.0142 | 1740 |
| 62.1 | 62.44 | 0.003645 | 37 | 10151.2 | 1.01512 | 769 |
| 47.333 | 66 | 0.009633 | 98 | 10173.2 | 1.01732 | 2373 |
| 76.8 | 73.49 | 0.006187 | 63 | 10182.7 | 1.01827 | 2083 |
| 60.636 | 63.296 | 0.001468 | 15 | 10216.9 | 1.02169 | 1752 |
| 51.3 | 58.358 | 0.011629 | 119 | 10233.1 | 1.02331 | 1659 |
| 52.1 | 66.196 | 0.025137 | 258 | 10263.8 | 1.02638 | 3120 |
| 42.444 | 52.587 | 0.003409 | 35 | 10266.2 | 1.02662 | 819 |
| 56.2 | 60.49 | 0.005722 | 59 | 10310.4 | 1.03104 | 1579 |
| 49.667 | 58.608 | 0.00601 | 62 | 10316.4 | 1.03164 | 1991 |
| 79.6 | 78.923 | 0.000291 | 3 | 10320.7 | 1.03207 | 688 |
| 89.333 | 85.4 | 0.000484 | 5 | 10329.1 | 1.03291 | 755 |
| 50.6 | 74.578 | 0.000387 | 4 | 10331.1 | 1.03311 | 1938 |
| 56.636 | 72.04 | 0.017301 | 179 | 10346.1 | 1.03461 | 2379 |
| 31.7 | 67.538 | 0.000869 | 9 | 10352.3 | 1.03523 | 2452 |
| 99.7 | 123.196 | 0.000386 | 4 | 10353.9 | 1.03539 | 1780 |
| 53.6 | 71.408 | 0.010998 | 114 | 10365.2 | 1.03652 | 2746 |
| 53.636 | 58.347 | 0.006556 | 68 | 10372.1 | 1.03721 | 984 |
| 56.5 | 72.538 | 0.00106 | 11 | 10373.9 | 1.03739 | 928 |
| 87 | 85.6 | 0.005583 | 58 | 10388.7 | 1.03887 | 2081 |
| 50 | 68.78 | 0.005292 | 55 | 10392.4 | 1.03924 | 1798 |
| 51.364 | 65.84 | 0.008367 | 87 | 10398.3 | 1.03983 | 1548 |
| 86.917 | 96.118 | 0.001154 | 12 | 10399.6 | 1.03996 | 2117 |

| Band7(ETM) | Band7(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 62.545 | 89.941 | 0.024995 | 260 | 10402.2 | 1.04022 | 2568 |
| 57.182 | 53.778 | 0.002302 | 24 | 10424.1 | 1.04241 | 836 |
| 61.4 | 85.192 | 0.002588 | 27 | 10431.1 | 1.04311 | 950 |
| 100 | 93.98 | 0.003924 | 41 | 10447.9 | 1.04479 | 3707 |
| 62.455 | 65.275 | 0.009256 | 97 | 10480.1 | 1.04801 | 743 |
| 66.3 | 67.778 | 0.009565 | 101 | 10559.6 | 1.05596 | 460 |
| 55 | 64.827 | 0.011438 | 121 | 10579.2 | 1.05792 | 3294 |
| 51.9 | 56.941 | 0.017293 | 184 | 10640.4 | 1.06404 | 1506 |
| 88.154 | 95.392 | 0.004697 | 50 | 10646 | 1.0646 | 2274 |
| 62 | 81.585 | 0.00628 | 67 | 10668.5 | 1.06685 | 2376 |
| 52 | 69.811 | 0.010867 | 116 | 10674.1 | 1.06741 | 1231 |
| 73.182 | 71.308 | 0.001307 | 14 | 10710.3 | 1.07103 | 2225 |
| 53.417 | 67.792 | 0.012787 | 137 | 10714.1 | 1.07141 | 2507 |
| 62.091 | 62.096 | 0.010817 | 116 | 10723.6 | 1.07236 | 1775 |
| 53.545 | 54.019 | 0.001491 | 16 | 10732.2 | 1.07322 | 3270 |
| 66.545 | 77.811 | 0.001022 | 11 | 10768 | 1.0768 | 1078 |
| 50.9 | 57.038 | 0.005165 | 56 | 10842.9 | 1.08429 | 365 |
| 53.167 | 66.519 | 0.014472 | 157 | 10848.5 | 1.08485 | 2197 |
| 90.4 | 85.273 | 0.000276 | 3 | 10855.8 | 1.08558 | 2218 |
| 53.778 | 78.245 | 0.003955 | 43 | 10872.1 | 1.08721 | 842 |
| 86 | 77.736 | 0.006046 | 66 | 10916.3 | 1.09163 | 915 |
| 62.2 | 82.164 | 0.000915 | 10 | 10933.2 | 1.09332 | 3652 |
| 89.364 | 58.411 | 0.014571 | 160 | 10980.4 | 1.09804 | 1243 |
| 91.444 | 62.782 | 0.004643 | 51 | 10985.3 | 1.09853 | 369 |
| 40.25 | 55.204 | 0.018439 | 203 | 11009.2 | 1.10092 | 2173 |
| 54.333 | 67.679 | 0.003993 | 44 | 11019.6 | 1.10196 | 266 |
| 50.1 | 85.259 | 0.010521 | 116 | 11025.9 | 1.10259 | 1294 |
| 43.9 | 48.925 | 0.012679 | 140 | 11041.7 | 1.10417 | 2347 |
| 66.385 | 70.255 | 0.002623 | 29 | 11054.3 | 1.10543 | 2216 |
| 38.75 | 78.309 | 0.00642 | 71 | 11058.8 | 1.10588 | 1100 |
| 70 | 95.278 | 0.012659 | 140 | 11059.4 | 1.10594 | 2135 |
| 54.5 | 90.352 | 0.001627 | 18 | 11061.5 | 1.10615 | 2038 |
| 60.909 | 52.593 | 0.002249 | 25 | 11117.1 | 1.11171 | 886 |
| 86.083 | 58.796 | 0.002775 | 31 | 11173.1 | 1.11731 | 1481 |
| 44.182 | 79.375 | 8.9E-05 | 1 | 11231.7 | 1.12317 | 3497 |
| 65.75 | 71 | 0.00169 | 19 | 11240.1 | 1.12401 | 254 |
| 55.727 | 62.745 | 0.01423 | 160 | 11244 | 1.1244 | 1631 |
| 61.333 | 55.8 | 0.001865 | 21 | 11261.2 | 1.12612 | 1065 |
| 92.583 | 53.291 | 0.008075 | 91 | 11269.9 | 1.12699 | 380 |
| 50 | 76.679 | 0.006653 | 75 | 11272.7 | 1.12727 | 645 |

| Band7(ETM) | Band7(TM) | Dens | Trees number | $^2$M | Hectare | Object id |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 48.867 | 89.776 | 0.010017 | 113 | 11280.7 | 1.12807 | 720 |
| 60.833 | 66.036 | 0.008242 | 93 | 11284.1 | 1.12841 | 626 |
| 75.583 | 62.607 | 0.00248 | 28 | 11290.5 | 1.12905 | 2241 |
| 67.833 | 70.351 | 0.000886 | 10 | 11291.3 | 1.12913 | 2301 |
| 62.5 | 59.321 | 0.008589 | 97 | 11294 | 1.1294 | 2484 |
| 47.8 | 72.714 | 0.015123 | 171 | 11307.2 | 1.13072 | 1192 |
| 93.867 | 67.672 | 0.00389 | 44 | 11312 | 1.1312 | 1289 |
| 55.583 | 57.273 | 0.01209 | 137 | 11331.9 | 1.13319 | 1716 |
| 63 | 67.107 | 0.014279 | 162 | 11345.1 | 1.13451 | 1183 |
| 59.889 | 123.963 | 0.000527 | 6 | 11391.1 | 1.13911 | 949 |
| 47.6 | 91.643 | 0.00035 | 4 | 11438.3 | 1.14383 | 952 |
| 51.909 | 66.237 | 0.001136 | 13 | 11441.9 | 1.14419 | 485 |
| 48.833 | 60.877 | 0.001136 | 13 | 11448.1 | 1.14481 | 796 |
| 93.909 | 84.197 | 0.000869 | 10 | 11509.9 | 1.15099 | 2747 |
| 81.182 | 71.241 | 0.006777 | 78 | 11510 | 1.151 | 1893 |
| 56.083 | 61.321 | 0.007297 | 84 | 11511.1 | 1.15111 | 1190 |
| 62.75 | 67.714 | 0.006767 | 78 | 11526.3 | 1.15263 | 995 |
| 73.545 | 54.052 | 0.014139 | 163 | 11528 | 1.1528 | 2424 |
| 52.909 | 79.429 | 0.014123 | 163 | 11541.2 | 1.15412 | 2539 |
| 51.9 | 74.655 | 0.023111 | 267 | 11552.8 | 1.15528 | 2242 |
| 52.5 | 47.35 | 0.004155 | 48 | 11553.1 | 1.15531 | 2501 |
| 50.5 | 70.4 | 0.000864 | 10 | 11573.8 | 1.15738 | 2183 |
| 49.333 | 59.714 | 0.010195 | 118 | 11574.1 | 1.15741 | 2255 |

**Syrian Arab Republic**
**Damascus University**
**Faculty of Agriculture**
**Horticulture Science Department**

# Inventory and Study of Fruit Trees Using Remote Sensing Techniques in the Eastern Ghouta

Has been submitted as
partial fulfilment of the requirements of master of science degree (M.)

Prepared by
**Agri. Eng. Feras Nickola Sada**

Supervisors

Assistant supervisor
**Dr . Yones Edrees**
General Organization of
remote sensing (GORS)

Main supervisor
**Pro . Dr . Mohammad Husni Jamal**
Faculty of Agriculture
Damascus University

Damascus 2012