Environmental Management of Olive Mills in Al-Sin Basin

Dr. Haytham Jnad[*]
Dr. Raed Jafar[**]
Shereen Gokhadar[***]

(Received 9 / 3 / 2023. Accepted 9 / 5 / 2023)

□ ABSTRACT □

Environmental problems are the focus of attention in most countries of the world, and among these problems in Syria is the pollution that affects our water resources, the most important of which is the problem of waste resulting from the pressing of olive fruits, where it is disposed of by subtracting it in nature without any prior treatment, which leads to soil and water pollution and leaves negative impacts on the components of the ecosystems. This research proposed solutions for the management of mill waste, as the study area is represented in the Al-Sin basin, and the current status of mills in the region was evaluated. This study also presents a methodology to find the typical method for olive mill waste management using the AHP hierarchy analysis method represented by Expert Choice software. The study concluded that the typical way to manage the olive mill waste is to establish central mills in the industrial areas.

Keywords: Environmental Management, Olive Mill Waste OMW, Multi-Criteria Decision Making MCDM, Analytic Hierarchy Process AHP

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*]**Assistant Professor, Department of Environmental Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
[**]**Associate Professor, Department of Environmental Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria, raedjafar@yahoo.fr**
[***]**Postgraduate student (Master), Department of Environmental Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria, shereen.gokhadar@tishreen.edu.sy**

الإدارة البيئية لمعاصر الزيتون في منطقة حوض السن

د. هيثم جناد *

د. رائد جعفر **

شيرين جوخدار ***

(تاريخ الإيداع 9 / 3 / 2023. قُبِل للنشر في 9/ 5 / 2023)

□ ملخّص □

تعد مشكلات البيئة محور الاهتمام في معظم دول العالم، ومن هذه المشكلات في سورية التلوث الذي يصيب مواردنا المائية ومن أهمها مشكلة النفايات الناتجة عن عصر ثمار الزيتون، حيث يتم التخلص منها بطرحها في الطبيعة دون أية معالجة مسبقة مما يؤدي إلى تلوث التربة والمياه وتترك تأثيرات سلبية في مكونات النظم البيئية.

طرح هذا البحث حلولا من أجل إدارة نفايات المعاصر، حيث تمثلت منطقة الدراسة في حوض السن، وتم تقييم الواقع الحالي للمعاصر في المنطقة، وقدمت هذه الدراسة أيضا منهجية لإيجاد الطريقة النموذجية لإدارة نفايات المعاصر باستخدام طريقة التحليل الهرمي AHP ممثلة ببرنامج Expert Choice. وتوصلت الدراسة إلى أن معظم المعاصر في المنطقة تتخلص من نفاياتها بإلقائها في الطبيعة دون أية معالجة، وحددت الطريقة النموذجية لإدارة نفايات المعاصر وهي إقامة معاصر مركزية في المناطق الصناعية.

الكلمات المفتاحية: الإدارة البيئية، نفايات معاصر الزيتون OMW، اتخاذ القرار متعدد المعايير MCDM، طريقة التحليل الهرمي AHP.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* مدرس- قسم الهندسة البيئية_ كلية الهندسة المدنية_ جامعة تشرين_ اللاذقية_ سورية

**أستاذ مساعد_ قسم الهندسة البيئية_ كلية الهندسة المدنية_ جامعة تشرين_ اللاذقية_ سورية. raedjafar@yahoo.fr.

*** طالب دراسات عليا (ماجستير)_ قسم الهندسة البيئية_ كلية الهندسة المدنية_ جامعة تشرين_ اللاذقية_ سورية. shereen.gokhadar@tishreen.edu.sy

مقدمة:

إن التطور الاقتصادي والنمو السكاني المتسارع في مدننا المختلفة جعل الخطط والمشاريع الخدمية قاصرة عن تأدية دورها بشكل كامل. لذلك ليس غريبا أن تترك ظواهر التطور السريع بصمات عديدة على أرض الواقع خلفت بنتيجتها تلوثا حقيقيا في البيئة المحيطة بنا وأصبح من الضروري أن نسعى بخطى جدية لنعيد لأمنا الطبيعة ألقها ورونقها.

وموضوع التلوث أصبح مادة دسمة للمناقشة نظرا لما يعانيه بلدنا من أشكاله المختلفة غير أن أخطرها على الإطلاق التلوث الذي يصيب مواردنا المائية بشكل ملحوظ والذي لم نجد حلا له حتى هذه اللحظة والذي بات يشكل تهديدا على بيئتنا وطبيعتنا.

تعتبر شجرة الزيتون من الأشجار المقدسة في معظم ديانات المنطقة وأساطيرها. لقد نسب استخراج واستخدام زيت الزيتون إلى تاريخ وحضارة المنطقة المتوسطية منذ 4000 عام قبل الميلاد وهناك العديد من التعابير المستخدمة اليوم هي بقايا لهذا الميراث القديم. ويمكن أن ندرك الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لقطاع إنتاج الزيتون بتناول بعض البيانات التمثيلية، هناك حوالي 2 مليون شركة في الاتحاد الأوروبي تتعلق بالزيتون وزيت الزيتون. وتزرع أكثر من 800 مليون شجرة زيتون في جميع أنحاء العالم ويمثل البحر الأبيض المتوسط 97% من زراعة أشجار الزيتون العالمية. وتعتبر اسبانيا وايطاليا واليونان من الدول الأولى في الإنتاج بالإضافة إلى الدول العربية المطلة على البحر الابيض المتوسط.[1] ويبلغ إنتاج زيت الزيتون العالمي حوالي 2000 مليون طن كل عام. على الرغم من الأهمية الاقتصادية لهذا المنتج الغذائي في العديد من البلدان، فإن صناعة زيت الزيتون تسبب أثارا بيئية متنوعة من حيث نضوب الموارد وتدهور الأراضي وانبعاثات الهواء وتوليد النفايات، قد تختلف هذه الآثار بشكل كبير نتيجة للممارسات والتقنيات المستخدمة في زراعة الزيتون وإنتاج الزيت.[2] حيث بلغ إنتاج مياه الصرف الصحي لمعاصر الزيتون حوالي 30 مليون طن سنويا في حوض البحر الابيض المتوسط .[3]

أهمية البحث وأهدافه:

إن لمنطقة حوض السن أهمية كبرى في الساحل السوري ففيها بحيرة السن المصدر الرئيسي لمياه الشرب وعدد كبير من الينابيع والآبار المستخدمة في الشرب والري، وتنتشر فيها زراعة الزيتون والحمضيات وهما من الثمار ذات الأهمية الاقتصادية البالغة لسورية. ولأن الدراسات السابقة التي حدد بموجبها مناطق حرم حول بحيرة السن بحيث يسمح بإقامة معاصر الزيتون فيها شريطة الإدارة السليمة لها، لذلك تبرز أهمية إدارة معاصر الزيتون من النواحي البيئية والصحية والاقتصادية والاجتماعية كافة، للحفاظ على البيئة وسلامة وصحة القاطنين في المنطقة، دون الاخلال بحاجة الاقتصاد الوطني لمثل هذه المعاصر.

يهدف البحث إلى تقييم الواقع الحالي للمعاصر في منطقة الدراسة، وتطوير منهجية في اتخاذ القرار من أجل تحديد الطريقة النموذجية لإدارة نفايات معاصر الزيتون باستخدام طريقة التحليل الهرمي AHP ممثلة ببرنامج Expert Choice.

طرائق البحث ومواده:

منهجية التحليل الهرمي Analytic Hierarchy Process AHP:

عرف Thomas Saaty (1994) عملية التحليل الهرمي على أنها نظرية القياس التي تعني اشتقاق الأولويات المهيمنة من خلال المقارنات الثنائية للعناصر المتجانسة وفقا لمعيار أو خاصية معينة.[4]

يتكون مصطلح عملية التحليل الهرمي من ثلاث كلمات وهي العملية والتحليل والهرمية، ولكل واحدة منها مدلول خاص.

- العملية: تقتضي العملية أن يقوم متخذ القرار بتوضيح المعايير ويحدد الأهمية النسبية لكل معيار ثم يبين كيف للبدائل أن تساهم في كل معيار من المعايير.
- الهرمية: ويقصد بها تنظيم أجزاء المشكلة من هدف ومعايير جزئية وبدائل في شكل هرمي يسمح باستيعابها بشكل جيد، ومن أجل الوصول في النهاية إلى مختلف الأوزان المرتبطة بكل مستوى.[5]
- التحليل: يستمد هذا الأسلوب قوته ومتانته من التفكير المنطقي والرياضي، ويقصد بالتحليل استعمال المقارنات الثنائية من أجل مساعدة متخذ القرار على التعبير عن تفضيلاته المتعلقة بالمعايير والحصول على قيم رقمية مفهومة. [6]

الخطوات الرئيسة للمنهجية المقترحة:

تعتمد منهجية التحليل التسلسلي الهرمي AHP على الخطوات الأربع التالية:

أ- صياغة المشكلة.

ب- تقييم الأوزان

ت- تراكب الأوزان.

ث- تحليل الحساسية.

أ- صياغة المشكلة Problem Modelling

تمت صياغة المشكلة بتشكيل البناء الهرمي وذلك من خلال تعريف المشكلة، والمعايير المؤثرة فيها، وكذلك البدائل المقترحة. والممثلة بالمستويات الثلاثة التالية:

1. الهدف Goal:

يجب تحديد الهدف الأساسي الذي يعد الغاية من عرض المشكلة، في بحثنا الهدف هو إيجاد السيناريو النموذجية لإدارة نفايات معاصر الزيتون.

2. المعايير Criterions:

تسمح طريقة التحليل التسلسلي الهرمي بتشكيل بنية هرمية من المعايير، مما يمكّن المختصين من التركيز بشكل أفضل على معايير رئيسة ومعايير فرعية عند تعيين الأوزان، وضعت معايير لاختيار الطريقة (السيناريو) النموذجية لإدارة نفايات معاصر الزيتون بعد تقييم الخطط الأربعة المقترحة ووفقا للقوانين والأنظمة التي تخضع لها معاصر الزيتون والمعمول بها حاليا وبالاستناد إلى آراء خبراء مختصين تم جمع هذه المعايير وتصنيفها ضمن ثلاث فئات وهي: معايير اقتصادية، معايير بيئية، معايير اجتماعية . فيما يلي عرض لهذه المعايير.

المعايير البيئية:

- البعد عن مصادر المياه السطحية (أنهار- بحيرات- سدود)
- البعد عن مصادر مياه الشرب (آبار- ينابيع)
- استعمالات الأراضي
- الفوالق

المعايير الاجتماعية:

- البعد عن التجمعات السكانية

- البعد عن المراكز السياحية
- تشغيل اليد العاملة

المعايير الاقتصادية:

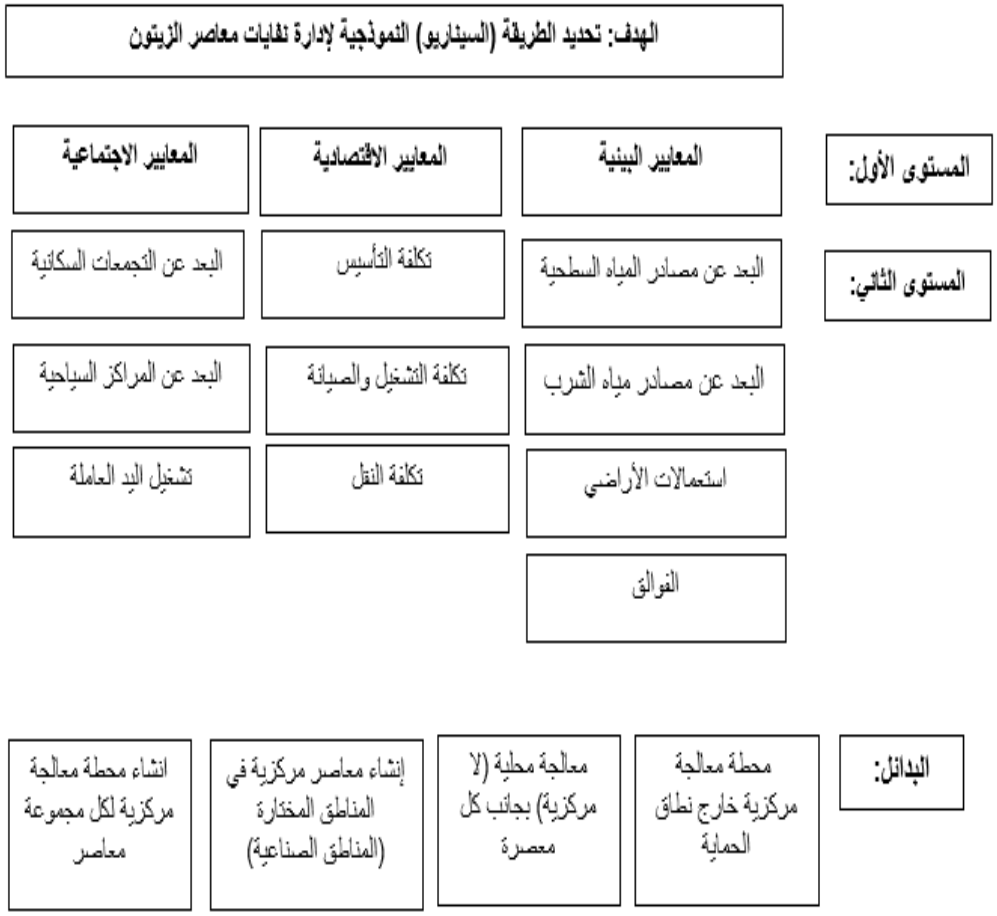
- تكلفة التأسيس
- تكلفة التشغيل والصيانة
- تكلفة النقل

3. تحديد البدائل Alternatives:

تتمثل البدائل بالخطط الأربعة التي تم اقتراحها وهي كما يلي:

الجدول رقم (1): بدائل طرق إدارة نفايات معاصر الزيتون للنموذج المقترح (من إعداد الباحثة)

البدائل المقترحة	الوصف
محطة معالجة مركزية خارج نطاق الحماية	يتم عصر الزيتون في المعاصر الموجودة حاليا ثم تنقل المياه الناتجة عن عصر الزيتون إلى نقطة معالجة مركزية خارج نطاق الحماية باستخدام وسائل نقل (صهاريج) أو إقامة شبكة أنابيب شبيهة بأنابيب الصرف الصحي.
معالجة محلية (لا مركزية) بجانب كل معصرة	يعصر الزيتون في المعاصر الموجودة حاليا ثم يعالج في محطة معالجة متوضعة بجانب كل معصرة "معالجة لامركزية". تستند هذه الطريقة إلى مبدأ المعالجة في موقع المعصرة ذاتها من خلال اختيار تقنية معالجة ملائمة لكل معصرة. في هذه الطريقة يجمع الناتج من مياه الجفت في جوار المعصرة ذاتها ويعالج في محطة صغيرة (معالجة أولية) بشرط أن تكون المحطة موجودة في كل معصرة زيتون.
إنشاء معاصر مركزية في المناطق المختارة(المناطق الصناعية)	إنشاء معاصر مركزية في مناطق مختارة والأفضل أن تكون في مواقع المناطق الصناعية المقرر إقامتها أو المبنية بالتشارك مع (القطاع الخاص "مالكي المعاصر"+ القطاع العام "الدولة"). يهدف مبدأ الادارة البيئية الى إيجاد علاقة متوازنة بين النظام البيئي وإدارة الجودة، وبالتالي نجد أن الحل الأمثل والبيئي من أجل وضع حد للتلوث الناتج عن نفايات معاصر الزيتون يتمثل في إنشاء معاصر مركزية في مواقع المناطق الصناعية المقرر إنشاؤها والمبنية حاليا للتمكن من السيطرة على التلوث الصناعي في منطقة الدراسة.
إنشاء محطة معالجة مركزية لكل مجموعة معاصر خارج نطاق الحماية	إنشاء محطة معالجة للمنتجات الثانوية لمعاصر الزيتون (مياه الجفت) لكل مجموعة من المعاصر خارج نطاق الحماية. يعصر الزيتون في المعاصر الموجودة حاليا ثم تنقل المنتجات الثانوية (مياه الجفت) إلى نقطة معالجة مركزية خارج نطاق الحماية باستخدام وسائل نقل (صهاريج) أو إقامة شبكة أنابيب شبيهة بأنابيب الصرف الصحي.



الشكل رقم (1): الهرمية لعملية التحليل التسلسلي الهرمي للنموذج المقترح (من إعداد الباحثة)

ب- تقييم الأوزان Weights Valuation

1. تطوير مصفوفة المقارنات الثنائية Development Pairwise Comparison Matrices:

بعد تشكيل التسلسل الهرمي، يتم إجراء مقارنة ثنائية بين المعايير فيما يتعلق بالهدف، وبين المعايير الفرعية فيما يتعلق بالمعيار الرئيس، وبين البدائل فيما يتعلق بجميع المعايير الفرعية، مما يؤدي إلى تكوين مصفوفات الأحكام.

تستند الأحكام على مقارنة موحدة وفقاً لمقياس Saaty المؤلف من تسعة مستويات، حيث تمثل الدرجة 1 أهمية متساوية بين العنصرين بينما تشير الدرجة 9 إلى الأهمية القصوى للعنصر مقارنة بالآخر.

الجدول رقم (2): المقياس الأساسي للمقارنة الثنائية لعملية التحليل الهرمي

شدة الأهمية	التعريف
1	الأهمية المتساوية للتفضيل (معياران يساهمان بشكل متساو لتحقيق الهدف)
3	أهمية متوسطة لتفضيل أحد المعايير على الآخر (الحكمة والخبرة تفضل بشكل قوي معيارا على آخر)

5	أهمية قوية للتفضيل (الحكمة والخبرة تفضل بشكل قوي معيارا على آخر)
7	أهمية قوية جدا للتفضيل (تفضيل معيار قد أثبتت هيمنته عمليا بقوة على آخر)
9	أهمية قصوى للتفضيل
8,6,4,2	قيم وسطية بين قيم المقياس السابقة (عندما تكون هناك حاجة إلى التسوية أي لحل وسط)
Reciprocals مقلوب العدد (التبادلية)	إذا كانت نتيجة الحكم أن المعيار i أكثر أهمية من المعيار j فحينها وبناء على العلاقة التبادلية بينها ستكون أهمية j مقلوب أهمية i.

علاوة على ذلك، لتحديد أولويات البدائل، تم استخدام منهجية AHP لحل مصفوفات الأحكام.

2. الثبات أو الاتساق Consistency:

يتم حساب نسبة الاتساق Consistency Ratio CR للتأكد بأن أحكام المقارنة الثنائية متسقة بشكل كاف ولا يوجد فيها تناقض، يتم أولا حساب قيمة المتجه الذاتي Eigenvalue لكل مصفوفة باستخدام المعادلة التالية:

$$Aw = \lambda_{max}\, w$$

حيث A هي مصفوفة المقارنة، λ_{max} هي القيمة الذاتية العظمى للمصفوفة، w هي متجه الأولوية.[7]

ثانيا يتم حساب مؤشر الاتساق Consistency Index CI لكل مصفوفة حسب بعدها n باستخدام المعادلة التالية:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

ثم أخيرا يتم حساب نسبة الاتساق CR باستخدام المعادلة التالية:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

حيث RI مؤشر عشوائي، وهو مؤشر التناسق لمصفوفة المقارنات الثنائية العشوائية. وتختلف قيمته باختلاف عدد عناصر المقارنة (بعد المصفوفة)، والجدول (3) يوضح ذلك.

الجدول رقم (3) قيم مؤشر الثبات العشوائي RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ت- تراكب الأوزان Weights Aggregation

يتم تحديد الأولويات النهائية لكل بديل من خلال تجميع الأولويات المحلية، لسهولة استخدام الخبراء لمصفوفات المقارنة الثنائية قمنا بإنشاءها في برنامج Excel، وتتضمن مصفوفة المقارنة الثنائية بين المعايير الرئيسة فيما يتعلق بالهدف، وثلاث مصفوفات للمقارنة الثنائية بين المعايير الفرعية فيما يتعلق بالمعيار الرئيس لكل منها، وعشرة مصفوفات للمقارنة الثنائية بين البدائل فيما يتعلق بجميع المعايير الفرعية السابقة، وذلك وفقاً لمنهجية التحليل التسلسلي الهرمي AHP في حساب المتجهات والحفاظ على نسبة ثبات كل مصفوفة وتراكب الأوزان.

ث- تحليل الحساسية Sensitivity Analysis

الخطوة الأخيرة من عملية اتخاذ القرار هي عملية تقييم النتائج، والتي تتم من خلال إجراء تحليل الحساسية.

يقصد بتحليل الحساسية التعرف إلى ما يحدث من أولويات أو بدائل عند الرغبة في إجراء تعديلات على الأوزان، حيث يتم إجراء بعض التعديلات على البيانات المدخلة ومعرفة تأثيرها في النتائج. إذا لم يتغير ترتيب البدائل، عندها يمكننا القول إن النتائج قوية.

يتيح برنامج Expert Choice إجراء تحليل الحساسية بشكل أفضل مع واجهة تخطيطية تفاعلية، وذلك بإجراء تحليل الحساسية من خلال تمثيلات تخطيطية مختلفة، وهذا الاختلاف فيما بينها عبارة عن اختلاف بطريقة عرض النتائج.

يتضمن البرنامج خمسة أنواع من تحليل الحساسية، وهي حساسية الأداء، الحساسية التفاعلية، حساسية الانحدار، الحساسية التقابلية، والحساسية الثنائية. يتميز بعضها عن بعض بطريقة التمثيل كما ستوضحه مخططات تحليل الحساسية فيما بعد.

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن الإحداثيات التالية:

خط طول (″41. 59 ′14 °36 – ″40. 57 ′54 °35)

خط عرض (″5. 49 ′22 °35 – ″54 . 55 ′13 °35)

وتشكل جزءاً من المنطقة الوسطى من الجبال الساحلية والتي تمتد من الشمال إلى الجنوب على شكل سلسلة واحدة بين وادي نهر الكبير الشمالي ووادي نهر الكبير الجنوبي وبعرض يتراوح بين 25-30 Km بين البحر المتوسط وغور الانهدام وتبلغ مساحتها 410 Km^2.

الشكل رقم (2): صورة فضائية تبين موقع منطقة الدراسة في سورية

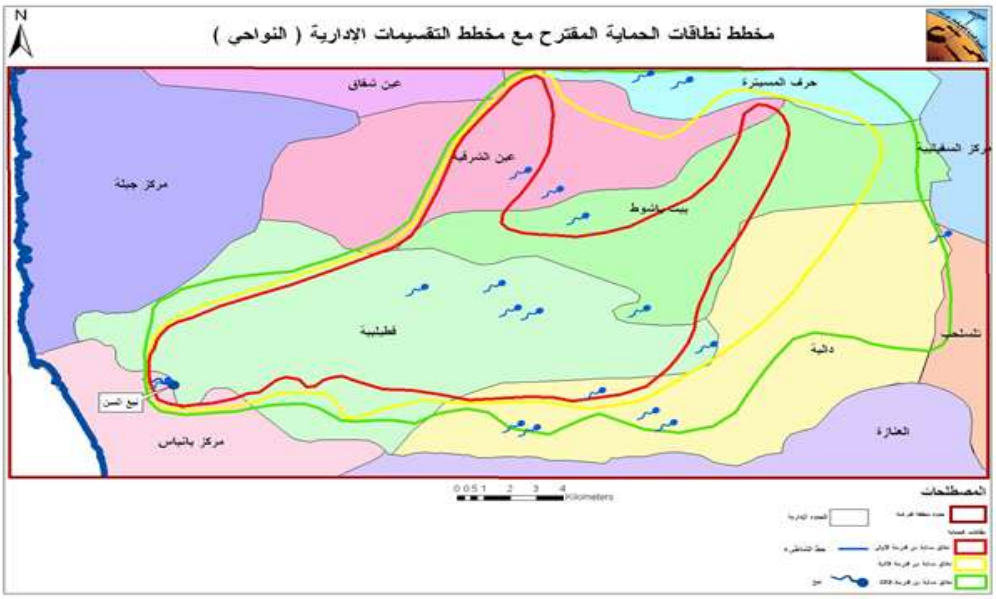
مخطط نطاقات الحماية المقترح لنبع السن:

يبين الشكل (3) مخطط نطاقات الحماية المقترح لنبع السن الذي تم وضعه اعتماداً على الوضع الجيولوجي والتكتوني والهيدرولوجي والهيدروجيولوجي، حيث تم تحديد ثلاثة نطاقات حماية حسب درجة تأثيرها على نبع السن والينابيع الموجودة ضمن منطقة الدراسة كما يلي:

– نطاق الحماية من الدرجة الأولى: حماية البحيرة والمنشآت وتحدد بسور ويمنع دخول الأشخاص غير المعنيين وتمنع عملية التسميد، يحدده اللون الأحمر على الشكل (3)

– نطاق الحماية من الدرجة الثانية: تكون فيها مراقبة عالية ويمنع مصادر التلوث فيها ويتم فيها المراقبة بشدة وصرامة، يحدده اللون الأصفر على الشكل (3)

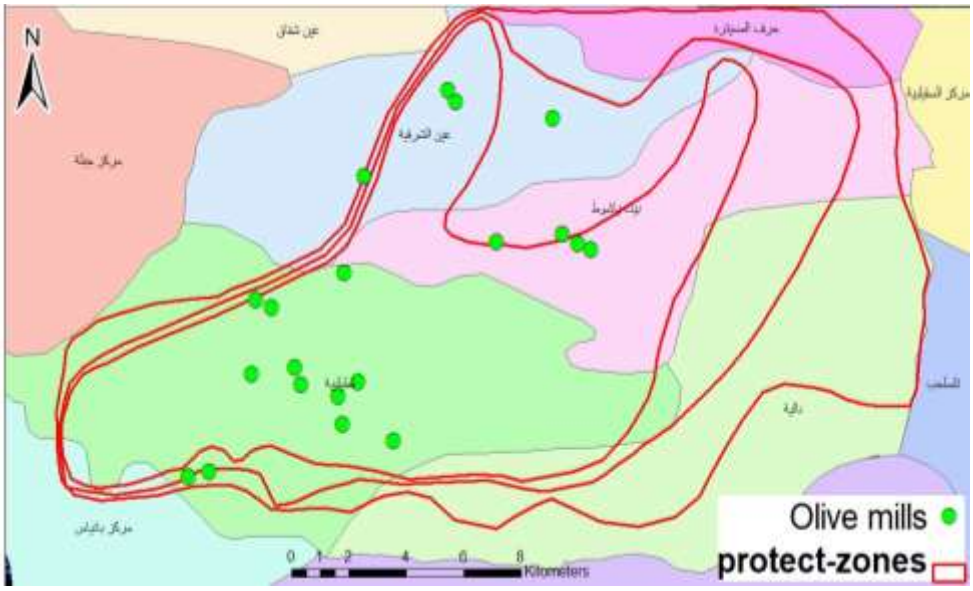
– نطاق الحماية من الدرجة الثالثة: عبارة عن منطقة مراقبة بيئية يسمح فيها بالنشاطات مع شروط بيئية خاصة، يحدده اللون الأخضر على الشكل (3)



الشكل رقم (3): مخطط نطاقات الحماية المقترح مسقط على مخطط التقسيمات الادارية

تقييم الواقع الحالي للمعاصر في منطقة الدراسة:

توجد ضمن منطقة الدراسة 20 معصرة زيتون منها: (5 معاصر طرد مركزي و15 معصرة تقليدية (مكابس)) موزعة كما يلي: 4 معاصر في ناحية بيت ياشوط و4 معاصر في ناحية عين الشرقية و12 معصرة في ناحية القطيلبية). كما هو موضح في الشكل (4).



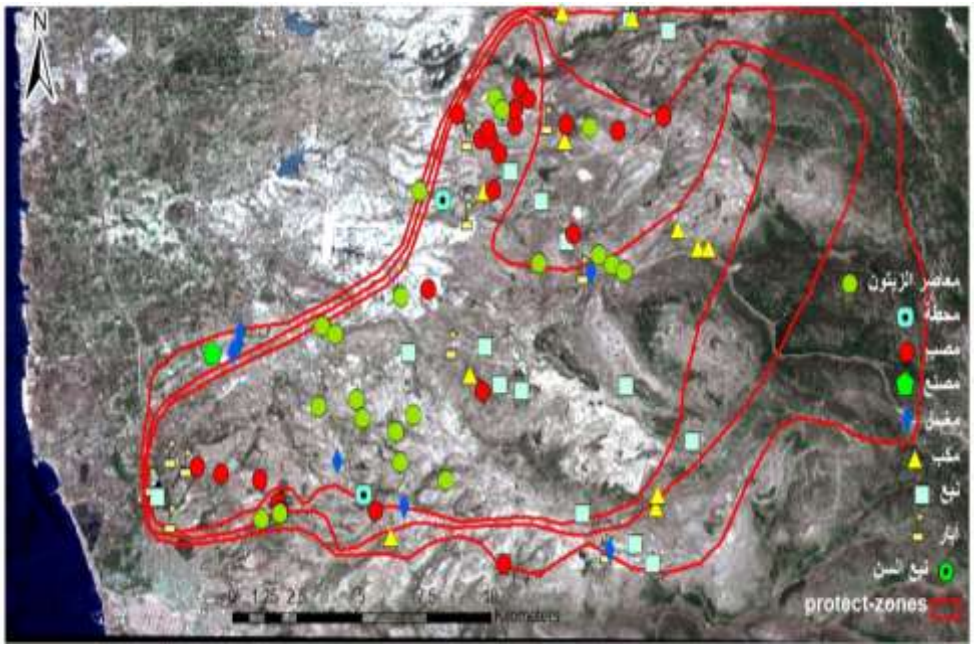
الشكل رقم (4): يبين مواقع المعاصر مع التقسيمات الادارية

إن مجموع معاصر الطرد المركزي تعمل بطاقة إنتاجية مقدارها 93 ton/day، وتعمل مجموع المعاصر التقليدية بطاقة إنتاجية مقدارها 129.5 ton/day، وبالتالي فإن كمية النفايات الناتجة (مياه الجفت والبيرين) تقدر كما في الجدول (4) التالي:

الجدول رقم (4): تقدير كمية النفايات الناتجة عن معاصر الزيتون

المعاصر	الطاقة الإنتاجية ton/day	نسبة مياه الجفت [8] %	مياه الجفت الناتجة m^3/day	نسبة العرجوم [9] %	كمية العرجوم الناتجة ton/day
الطرد المركزي	93	(0.7-1)	93	(40-45)	42
مكابس	129.5	(0.4-0.6)	78	(20-25)	33
المجموع	222.5		171		75

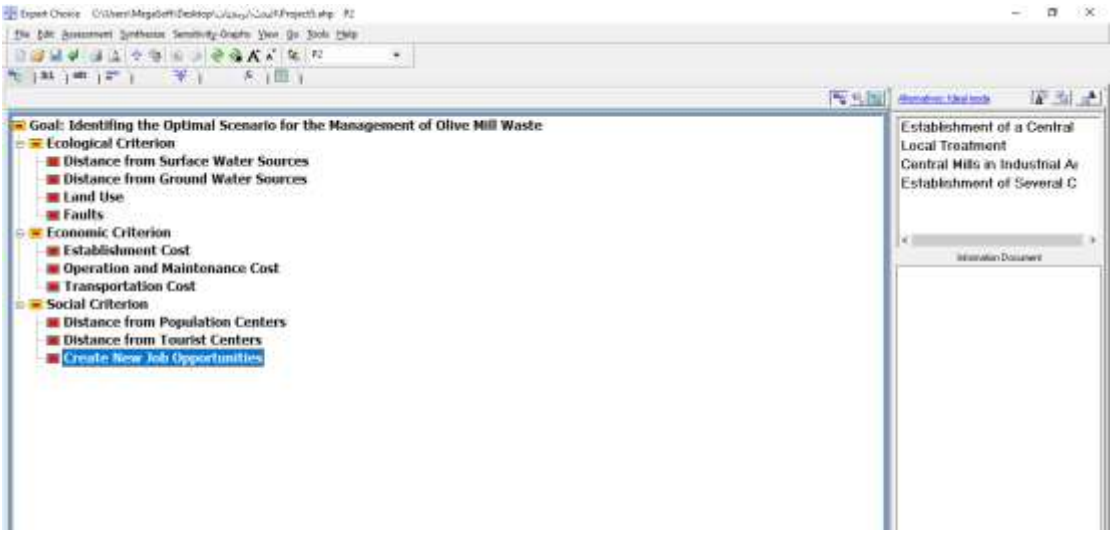
تقوم المعاصر بالتخلص من مياه الجفت برشها على الأراضي الزراعية دون معالجة مسبقة أما النفايات الصلبة يتم التخلص منها ببيعها بشكل دوري يوضح الشكل (5) توزع المعاصر ضمن منطقة الدراسة:



الشكل رقم (5): يبين مواقع معاصر الزيتون ضمن نطاقات الحماية مع مصادر التلوث ومواقع الآبار والينابيع

النتائج والمناقشة:

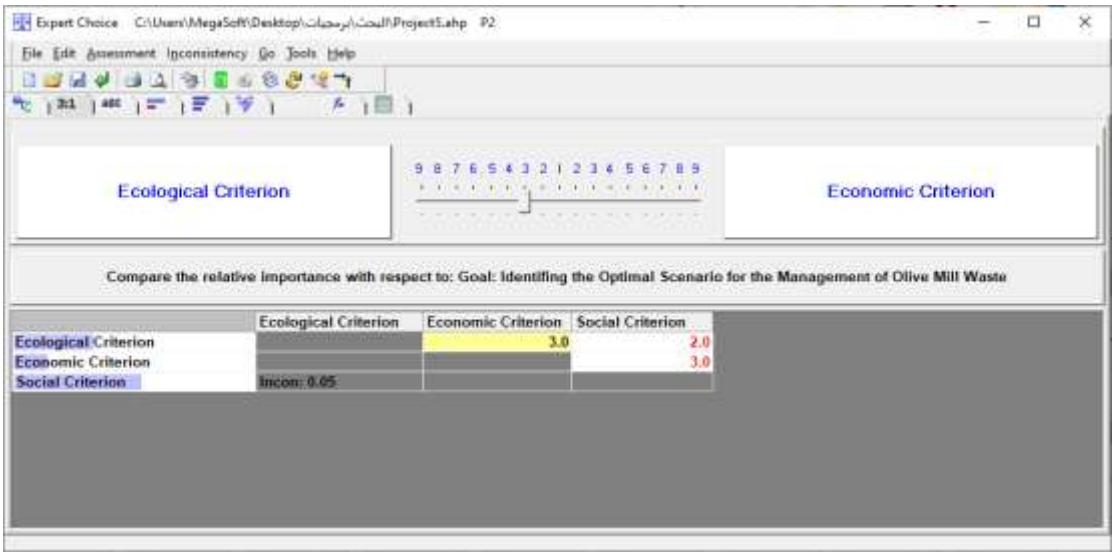
قمنا بإدخال الهدف وهو تحديد السيناريو النموذجية لإدارة نفايات معاصر الزيتون، والمعايير الرئيسة وهي (المعيار البيئي، الاقتصادي، والاجتماعي)، والمعايير الفرعية لكل معيار رئيس، والبدائل المقترحة، وذلك لتشكيل البنية الهرمية للنموذج كما يبينه الشكل (6)، وسيتم فيما يلي استعراض مراحل العمل ضمن واجهات برنامج Expert Choice 11.1.



الشكل رقم (6): مدخلات البنية الهرمية للنموذج المقترح في الواجهة الرئيسة لبرنامج Expert Choice

قمنا بإدخال القيم النسبية لأهمية كل معيار مع بقية المعايير (المعايير الرئيسة فيما بينها والمعايير الفرعية فيما بينها)، وذلك بإجراء جميع المقارنات الثنائية اللازمة تبعاً لآراء الخبراء المشاركين الذين بلغ عددهم عشرة خبراء، وتوضح الأشكال: (7) (8) (9) (10)بعض هذه المقارنات بالنسبة لرأي الخبير الأول.

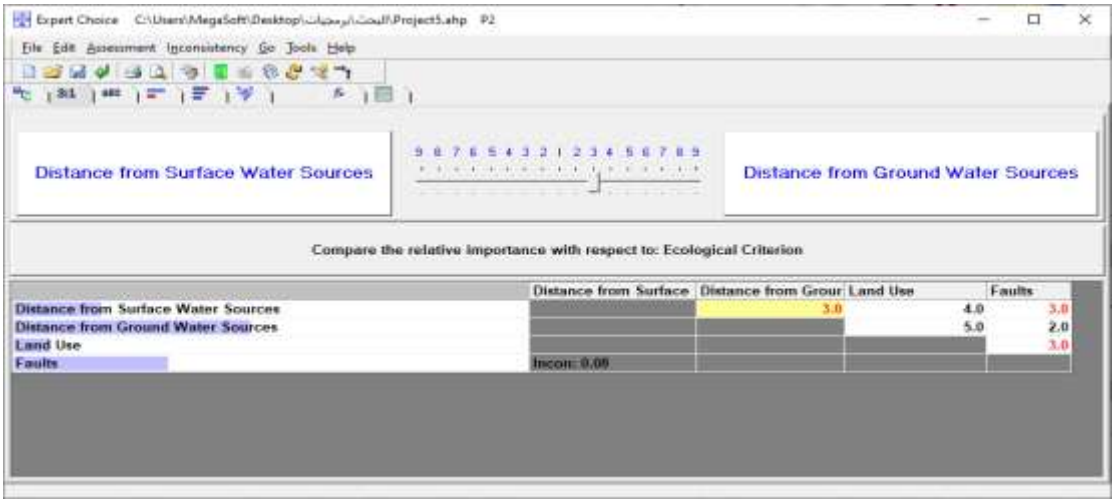
يوضح الشكل (7) المقارنة الثنائية بين المعايير الرئيسة: المعيار البيئي والمعيار الاقتصادي والمعيار الاجتماعي.



الشكل رقم (7): المقارنة الثنائية بين المعايير الرئيسة

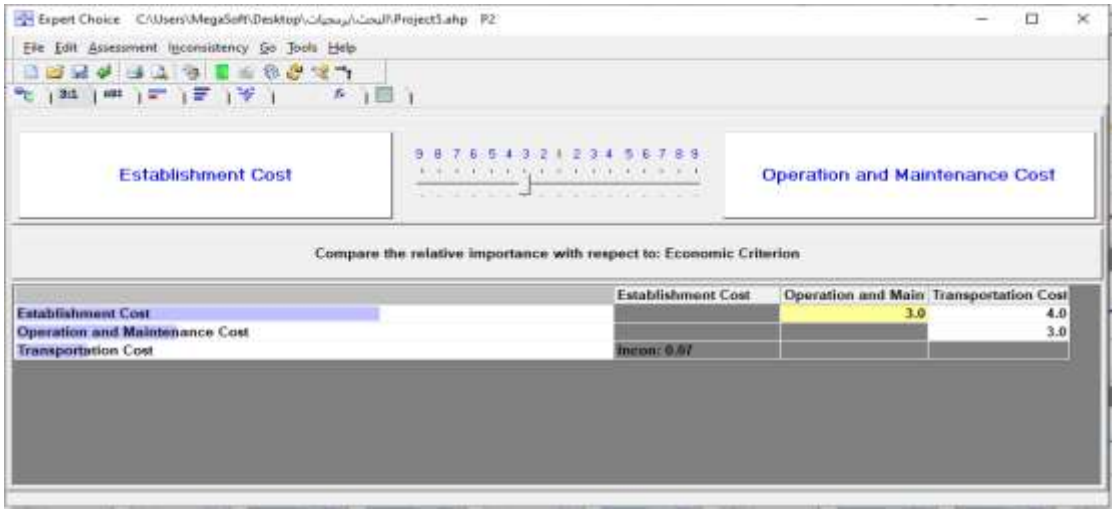
نلاحظ أن قيمة عدم الثبات كانت ضمن الحدود المسموحة وأصغر من 0.1، مما يضمن عدم وجود تضارب بين القيم المدخلة.

يوضح الشكل (8) المقارنة الثنائية بين المعايير الفرعية للمعيار الرئيس البيئي (البعد عن مصادر المياه السطحية والبعد عن مصادر المياه الجوفية واستعمالات الأراضي والفوالق).



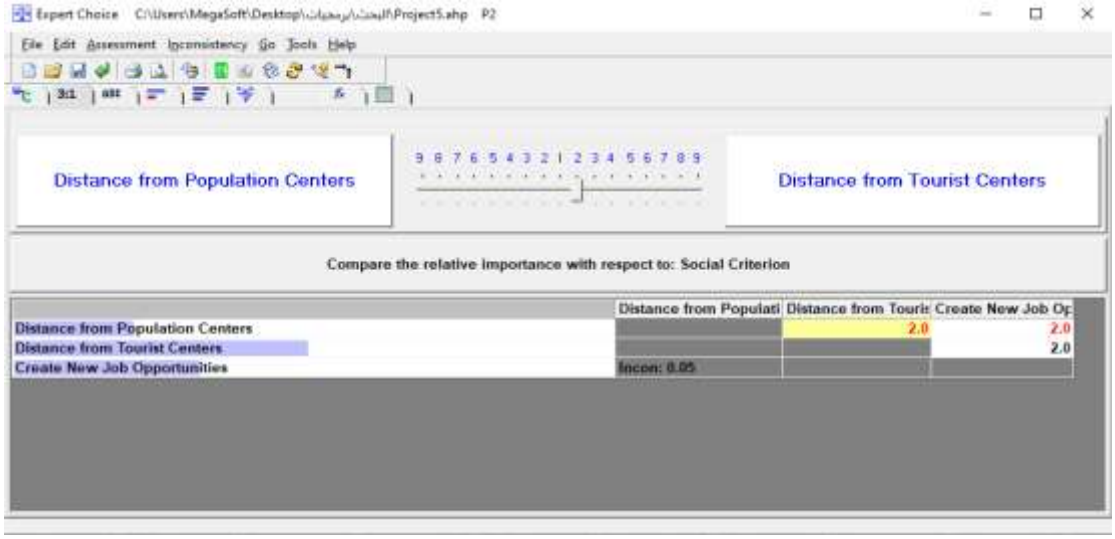
الشكل رقم (8): المقارنة الثنائية بين المعايير الفرعية للمعيار الرئيس البيئي

يوضح الشكل (9) المقارنة الثنائية بين المعايير الفرعية للمعيار الرئيس الاقتصادي (تكلفة التأسيس وتكلفة التشغيل والصيانة وتكلفة النقل).



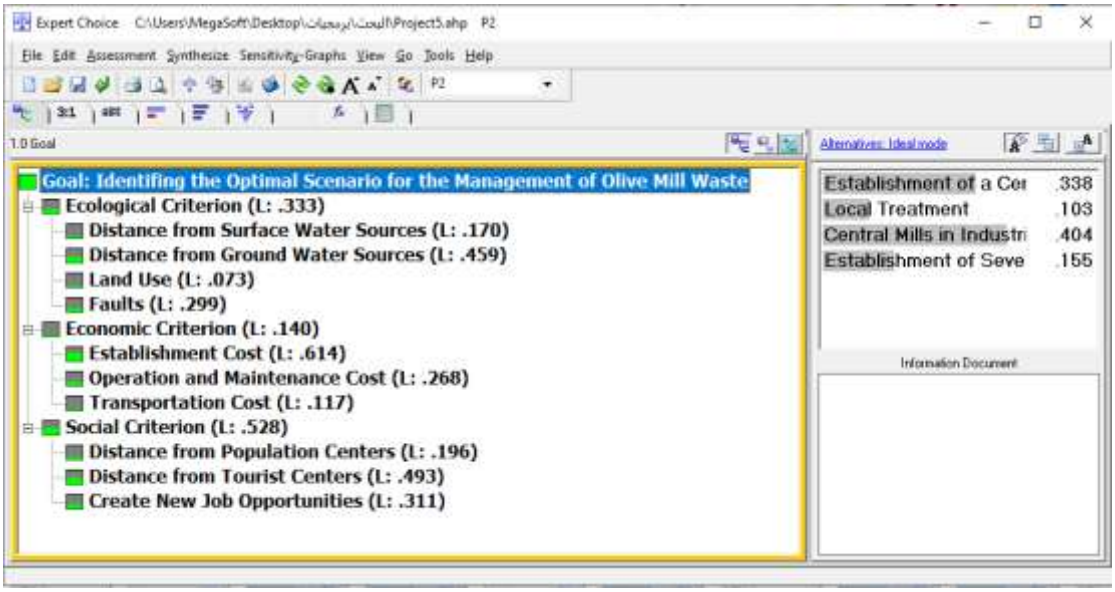
الشكل رقم (9): المقارنة الثنائية بين المعايير الفرعية للمعيار الرئيس الاقتصادي

يوضح الشكل (10) المقارنة الثنائية بين المعايير الفرعية للمعيار الرئيس الاجتماعي (البعد عن التجمعات السكانية البعد عن المراكز السياحية وتشغيل اليد العاملة).



الشكل رقم (10): المقارنة الثنائية بين المعايير الفرعية للمعيار الرئيس الاجتماعي

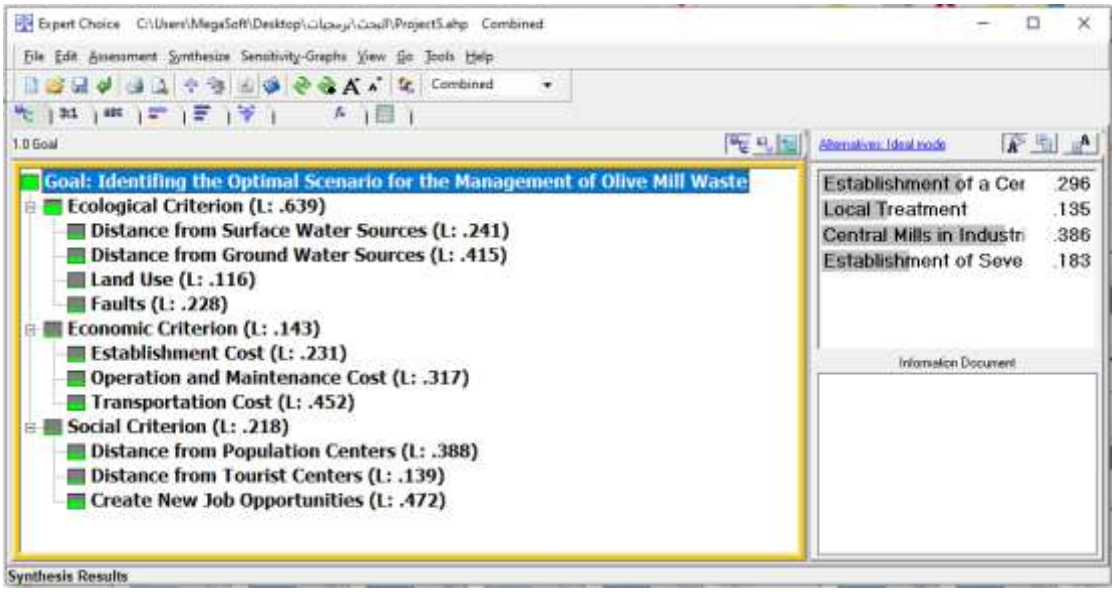
الخطوة التالية خطوة التقييم النهائي، وهي تقييم أهمية كل معيار بالنسبة لكل بديل، أي يتم إجراء مقارنات ثنائية لكل معيار فرعي مع جميع البدائل المقترحة بنفس طريقة مقارنة المعايير الرئيسة فيما بينها والفرعية فيما بينها. يوضح الشكل (11) قيم الأولويات للبدائل وفقا لتقييم الخبير الأول.



الشكل رقم (11): قيم الأولويات للبدائل وفقا لتقييم الخبير الأول

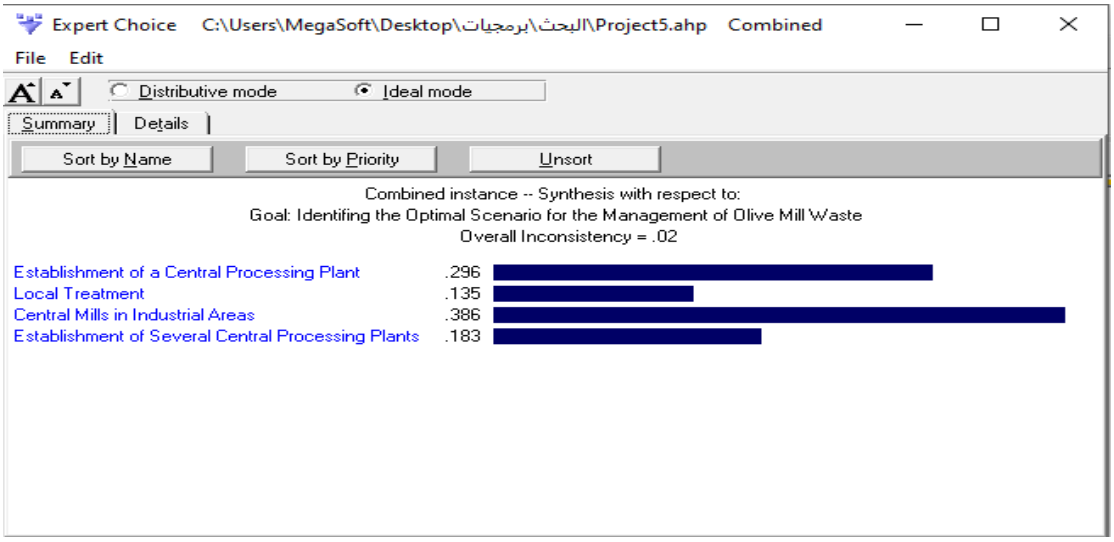
وبنفس الآلية تم إدراج الأوزان لجميع الخبراء.

ثم تجميعها للحصول على النتيجة النهائية للنموذج كما هو موضح في الشكل (12) الذي يعرض التقييم النهائي ونلاحظ كيف ظهرت قيم الأولويات للبدائل.



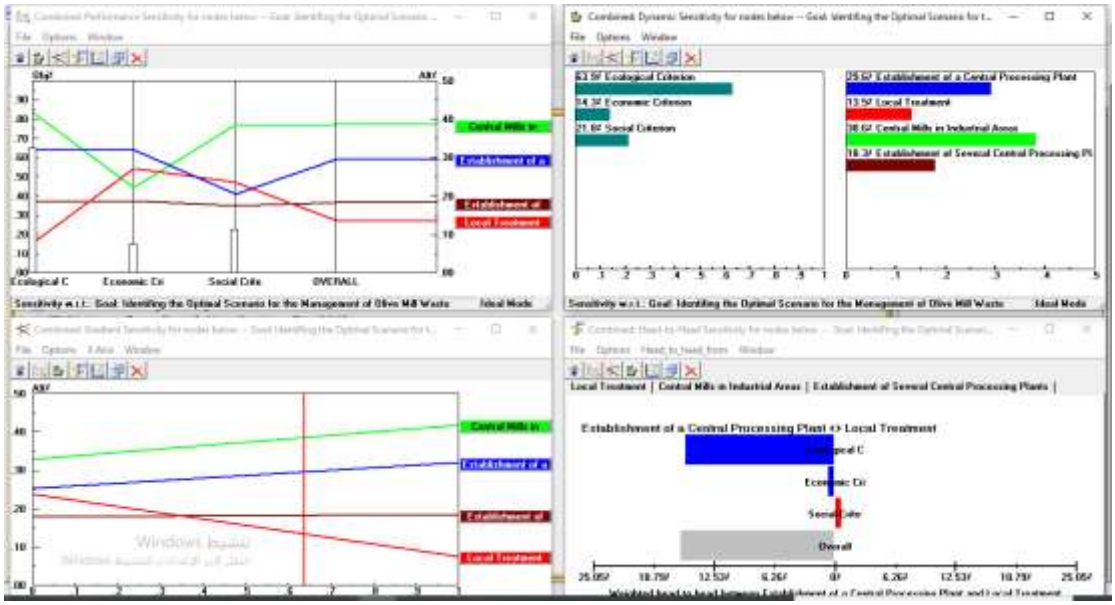
الشكل رقم (12): واجهة برنامج Expert Choice للنتائج النهائية للنموذج

مع انتهاء هذه المرحلة نكون قد وصلنا إلى مرحلة اتخاذ القرار، أي بإمكاننا تحديد البديل الأفضل وهو معاصر مركزية في المناطق الصناعية بنسبة 38.6% يليه محطة معالجة مركزية بنسبة 29.6%، وفي المركز الثالث كانت محطة معالجة لكل مجموعة معاصر التي حازت نسبة18.3%، في المركز الرابع معالجة محلية بنسبة 13.5%.



الشكل رقم (13): الترتيب النهائي لأولويات البدائل

كما ذكرنا سابقاً أنه من ميزات برنامج Expert Choice إتاحة عرض النتائج من خلال تمثيلات تخطيطية وفق خمسة أنواع لتحليل الحساسية. كانت التمثيلات التخطيطية ممثلة للنتائج التي تم الحصول عليها في مرحلة التقييم النهائي، كما هي مبينة في الأشكال التالية:

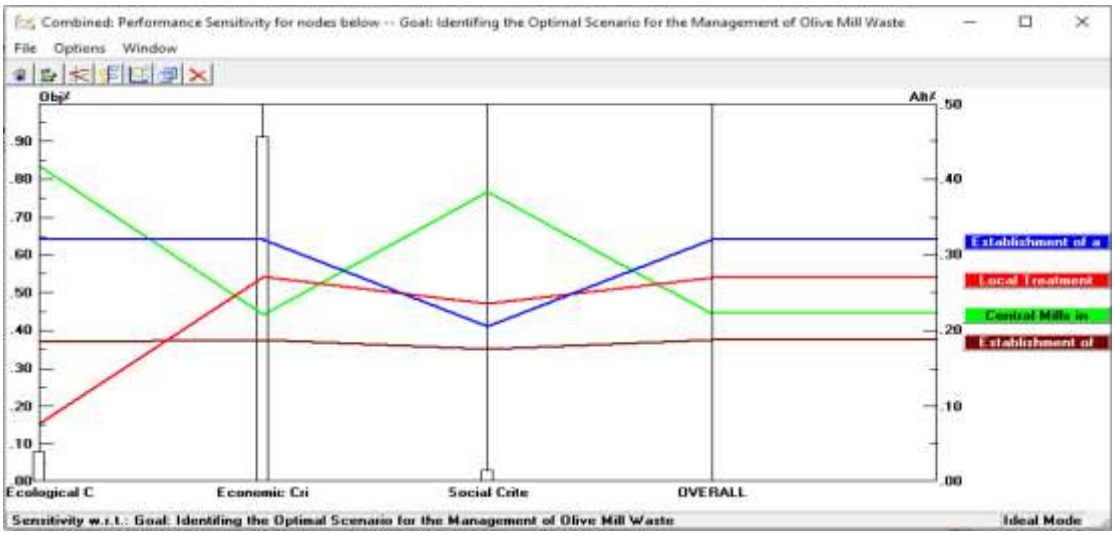


الشكل رقم (14): التمثيلات التخطيطية ممثلة للنتائج التي تم الحصول عليها في مرحلة التقييم النهائي

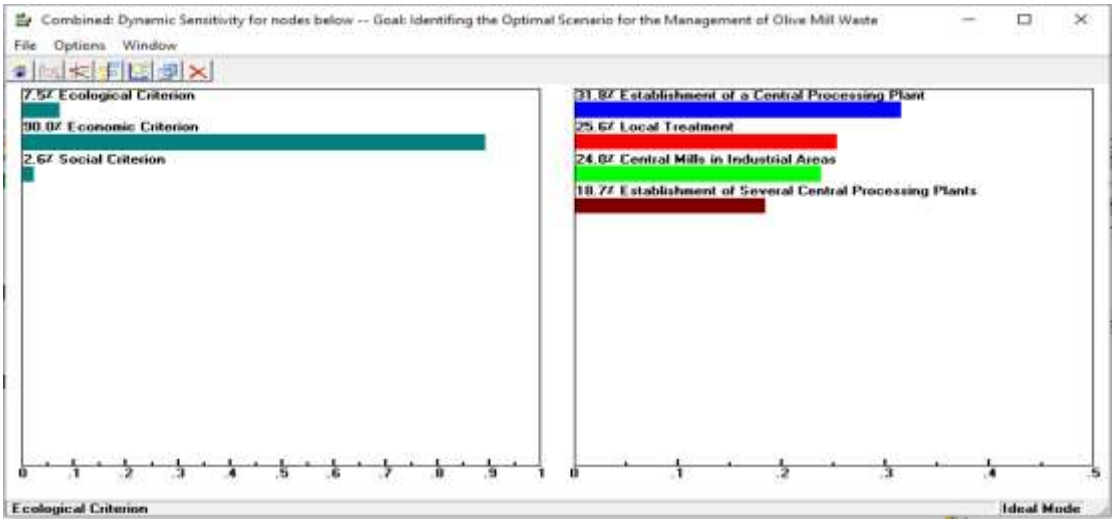
وهنا نكون قد وصلنا إلى مرحلة تحليل الحساسية للنتائج، سنجري بعض التعديلات على هذه المخططات، من أجل توضيح آلية إجراء تحليل الحساسية:

- تمت زيادة أهمية المعيار الرئيس الاقتصادي ل قيمة90 % لذلك تناقصت أهمية المعايير الأخرى تلقائياً، ونجد أن البديل الأفضل أصبح محطة معالجة مركزية خارج نطاق الحماية، مع تغيير في ترتيب البدائل الأخرى حيث

أصبحت المعالجة المحلية في المرتبة الثانية، وبعدها المعاصر المركزية في المناطق الصناعية في المرتبة الثالثة، وآخرا محطة معالجة مركزية لكل مجموعة معاصر خارج نطاق الحماية، وهذا ما يوضحه الشكل (15) (16).



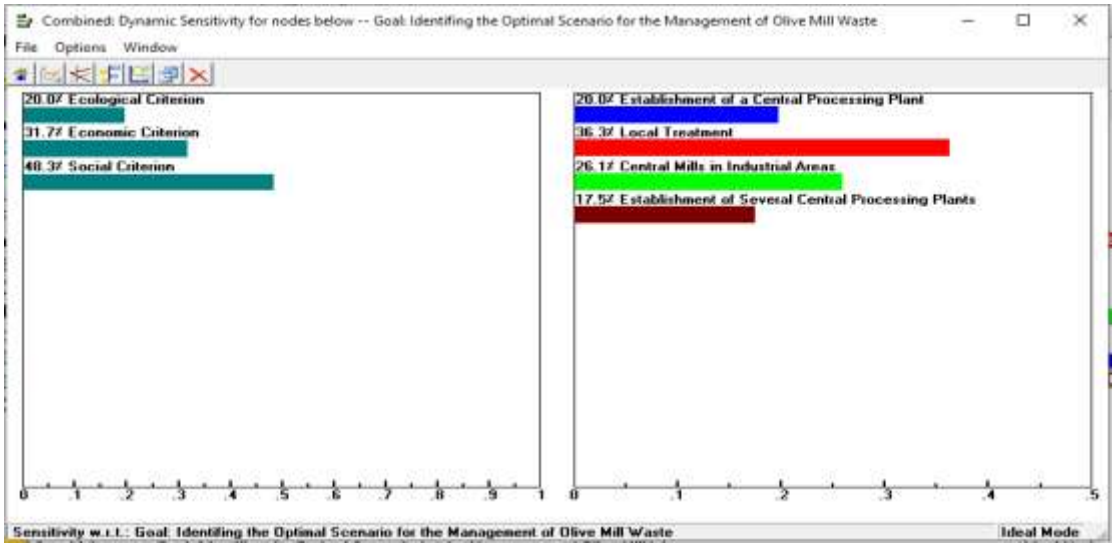
الشكل رقم (15): تمثيل النتائج وفق الأداء بعد إجراء تحليل الحساسية للمعيار الرئيس الاقتصادي



الشكل رقم (16): تمثيل النتائج وفق التفاعلية بعد إجراء تحليل الحساسية للمعيار الرئيس الاقتصادي

- أيضا تم تخفيض أهمية المعيار الرئيس البيئي لقيمة20% ، كما موضح في الشكل (18) (17).

الشكل رقم (17): تمثيل النتائج وفق الأداء بعد إجراء تحليل الحساسية للمعيار الرئيس البيئي



الشكل رقم (18): تمثيل النتائج وفق التفاعلية بعد إجراء تحليل الحساسية للمعيار الرئيس البيئي

مما سبق نجد أن البديل الأفضل أصبح المعالجة المحلية، وفي المرتبة الثانية المعاصر المركزية في المناطق الصناعية، ومحطة معالجة مركزية خارج نطاق الحماية في المرتبة الثالثة، وأخيرا محطة معالجة مركزية لكل مجموعة معاصر خارج نطاق الحماية، نستنتج أنه في حال تجاهل الأثر البيئي يكون الحل الأفضل المعالجة المحلية وهذا ما يمثل واقعنا.

نجد أن هذه المنهجية تدعم القرار المتخذ بأشكال مختلفة من المخططات التي تساعد على قراءة النتائج بشكل أفضل وفهم المنهجية بشكل جيد.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. واقع إدارة نفايات معاصر الزيتون في الوقت الحاضر في منطقة حوض السن غير صحيح ولا توجد خطة موثقة ومنظمة فمعظم معاصر الزيتون في المنطقة ليس لديه إدارة أو معالجة لمياه الجفت الناتجة.
2. تم تحديد الطريقة الأمثل لإدارة نفايات معاصر الزيتون وفق نظرية التحليل التسلسلي الهرمي ممثلة ببرنامج Expert Choice، حيث كان البديل الأفضل وهو معاصر مركزية في المناطق الصناعية بنسبة 38.6% يليه محطة معالجة مركزية بنسبة 29.6%، وفي المركز الثالث كانت محطة معالجة لكل مجموعة معاصر التي حازت نسبة 18.3%، في المركز الرابع معالجة محلية بنسبة 13.5%.
3. أجرى تحليل الحساسية وفقاً لنتائج نظرية التحليل الهرمي، عند زيادة أهمية المعيار الاقتصادي لقيمة 90% نجد أن البديل الأفضل أصبح محطة معالجة مركزية خارج نطاق الحماية، وعند تخفيض أهمية المعيار البيئي لقيمة 20% نجد أن البديل الأفضل أصبح معالجة محلية.

التوصيات:

1. ضرورة وضع قاعدة بيانات تحدث باستمرار لمعاصر الزيتون والأعمال الملحقة بها.
2. وضع قاعدة بيانات (مكانية ووصفية) لاستخدامات الأراضي وأنواع الزراعات في منطقة الدراسة من أجل تحديد الأماكن الملائمة لاستخدام مياه الجفت لأغراض الري.
3. استخدام منهجيات أخرى في اتخاذ القرار متعددة المعايير، كونها تلائم مسألة اتخاذ قرار يتأثر بالعديد من المعايير المختلفة، كما هو الحال في قرارات اتخاذ السيناريو الأمثل في إدارة نفايات معاصر الزيتون، وذلك للوصول إلى نهج علمي سليم في اتخاذ القرارات مما سيؤدي بدوره إلى رفع مستوى إدارة نفايات المعاصر، ومنها طريقة التحليل الشبكي ANP، وطريقة التحليل التسلسلي الهرمي الضبابي Fuzzy AHP، والتحليل الشبكي الضبابي Fuzzy ANP.
4. إضافة العديد من المعايير الرئيسة والفرعية لتوسيع البنية الهرمية في اختيار السيناريو الأمثل لإدارة نفايات معاصر الزيتون.

References:

[1] N. Tamimi, P. Accepted, N. S. Fachbereich, U. Universit, K. Cumulative, and G. E. Schaumann, "Effects of Seasonal Olive Mill Wastewater Application on soil : Field Experiment in Bait Reema village , Palestine," 2016, doi: 10.1515/johh-2016-0017.The.

[2] R. Salomone and G. Ioppolo, "Environmental impacts of olive oil production: A Life Cycle Assessment case study in the province of Messina (Sicily)," *J. Clean. Prod.*, vol. 28, pp. 88–100, 2012, doi: 10.1016/j.jclepro.2011.10.004.

[3] I. E. Kapellakis, K. P. Tsagarakis, C. Avramaki, and A. N. Angelakis, "Olive mill wastewater management in river basins: A case study in Greece," *Agric. Water Manag.*, vol. 82, no. 3, pp. 354–370, 2006, doi: 10.1016/j.agwat.2005.08.004.

[4] T. L. Satty, "Theory and Methodology Highlights and critical points in the theory and application of the Analytic Hierarchy Process," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 74, no. 3, pp. 426–447, 1994.

[5] S. Ajami and S. Ketabi, "Performance evaluation of medical records departments by analytical hierarchy process (AHP) approach in the selected hospitals in Isfahan:

Medical Records Dep. & AHP," *J. Med. Syst.*, vol. 36, no. 3, pp. 1165–1171, 2012, doi: 10.1007/s10916-010-9578-9.
[6] Navneet Bhushan, *Decision Engineering - Applying the AHP method*. 2004.
[7] T. L. Saaty, "Eigenvector and logarithmic least squares," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 48, no. 1, pp. 156–160, 1990, doi: 10.1016/0377-2217(90)90073-K.
[8] A. I. Khdair, G. Abu-Rumman, and S. I. Khdair, "Pollution estimation from olive mills wastewater in Jordan," *Heliyon*, vol. 5, no. 8, p. e02386, 2019, doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02386.
[9] M. Scoullos, "WP5 . 2 Screening of BATs , BREFs and BEPs STUDY ON BEST PRACTICES FOR THE OLIVE OIL PRODUCTION SECTOR FOR WASTE MINIMIZATION , WATER AND ENERGY CONSUMPTION AND VALORISATION OF THE SUB-PRODUCTS OF OLIVE OIL PRODUCTION .," pp. 1–94, 2020.