التباين المكاني في التنوع النباتي وتشابه التركيب النوعي في وادي بوعنقود

حبيب عوض يونس حبيب

قسم الموارد والبيئة، كلية الآداب والعلوم الابيار، جامعة بنغازي، ليبيا

Habib.awad@uob.edu.ly

Https://orcid.org 0009-0009-2649-3273

تاريخ الارسال 2026/6/18 تاريخ القبول 2026/6/29

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تركيب الغطاء النباتي وتقييم مستوى التنوع والتشابه بين المجتمعات النباتية في وادي بوعنقود، من خلال دراسة ميدانية اعتمدت على طريقة الخطوط الطولية لجمع البيانات النباتية من ثمانية خطوط. تم حصر الأنواع النباتية وتحديد تركيب المجتمع النباتي، ثم تحليل البيانات باستخدام مؤشر شانون- وينر (Shannon-Wiener) لتقييم التنوع النباتي وغنى الأنواع، ومؤشر موريستا-هورن (Horn - Morisita) لتقدير درجة التشابه في تركيب ووفرة الأنواع بين الخطوط. أظهرت النتائج وجود تباين واضح في الكثافة العددية وغنى الأنواع وقيم التنوع بين الخطوط المدروسة. سجل الخط السابع أعلى قيمة لمؤشر شانون-وينر ($H' = 1.13$)، مع أعلى غنى نوعي بوجود أربعة أنواع و22 فرداً، في حين سجل الخطان الثاني والثامن أدنى قيمة للمؤشر ($H' = 0$)، نتيجة سيادة نوع نباتي واحد، رغم تسجيلهما كثافة عددية مرتفعة نسبياً بلغت 14 و19 فرداً على التوالي. كما تراوحت قيم مؤشر موريستا-هورن بين 0.000 و1.000، وسجل أعلى تشابه بين الخطين الثاني والثامن (1.000)، نتيجة احتوائهما على نوع واحد هو الشبرق، بينما بلغت أعلى قيمة للتشابه بين الخطوط متعددة الأنواع 0.741 بين الخطين الأول والخامس. وتشير النتائج إلى وجود تباين مكاني في تركيب المجتمع النباتي ووفرة الأنواع، قد يرتبط بالاختلاف في الظروف البيئية المحلية وشدة الرعي، إضافة إلى سيادة بعض الأنواع الأكثر تحملاً للظروف الجافة. وتؤكد الدراسة أهمية استخدام

مؤشرات التنوع والتشابه بصورة متكاملة في تقييم حالة الغطاء النباتي وتحديد المواقع ذات الأولوية للحماية والإدارة المستدامة.

الكلمات المفتاحية: وادي بوعنقود، التنوع النباتي، غنى الأنواع، شانون-وينر، موريستا-هورن.

Spatial Variation in Plant Diversity and Similarity of Species Composition in Wadi Bouanqoud

Abstract

This study aimed to identify the vegetation composition and assess plant diversity and similarity among plant communities in Wadi Bouanqoud. Field data were collected using the line transect method across eight transects. Plant species were recorded and the vegetation community was analyzed using the Shannon-Wiener index to assess species diversity and richness, and the Morisita-Horn index to evaluate similarity in species composition and abundance among the transects. The results revealed considerable variation in plant density, species richness, and diversity among the studied transects. The seventh transect recorded the highest Shannon-Wiener diversity value ($H' = 1.13$), with the highest species richness, comprising four species and 22 individuals. In contrast, the second and eighth transects recorded the lowest diversity value ($H' = 0$), as each was dominated by a single plant species, despite relatively high total abundances of 14 and 19 individuals, respectively. The Morisita-Horn similarity values ranged from 0.000 to 1.000. The highest similarity value was recorded between the second and eighth transects (1.000), as both contained only the same species, while the highest similarity among transects containing multiple species was recorded between the first and fifth transects (0.741). The findings indicate spatial variation in plant community composition and species abundance, which may be associated with differences in local environmental conditions, grazing pressure, disturbance, and the dominance of species with greater tolerance to dry conditions. The study highlights the importance of integrating diversity

and similarity indices for assessing vegetation conditions and identifying sites requiring conservation and sustainable

Keywords: Wadi Bouanqoud, plant diversity, species richness, Shannon-Wiener, Morisita-Horn.

1- المقدمة:

يمثل التنوع النباتي أحد المكونات الأساسية للنظم البيئية، لما يؤديه من أدوار مهمة في المحافظة على التوازن البيئي واستقرار النظم الطبيعية واستدامة مواردها. ولا يقتصر مفهوم التنوع النباتي على عدد الأنواع الموجودة في موقع معين، وإنما يشمل كذلك درجة توزيعها وتباين وفرتها داخل المجتمع النباتي، الأمر الذي يجعل دراسة التنوع النباتي أداة مهمة في وصف حالة الغطاء النباتي والكشف عن الاختلافات البيئية بين المواقع. وتزداد أهمية دراسة التنوع النباتي في المناطق التي تتباين فيها الظروف الطبيعية والتضاريسية، كما هو الحال في منطقة الجبل الأخضر التي تتميز بتنوع بيئي ونباتي ملحوظ يرتبط بتباين العوامل المناخية والطبوغرافية والجيولوجية (الطائي، 2024).

كما أظهرت الدراسات الحديثة في المناطق الشمالية الشرقية من ليبيا أهمية التباين المكاني في تفسير خصائص الغطاء النباتي والتنوع النباتي؛ فقد بينت دراسة أجريت في حوض وادي السهل الغربي وجود اختلافات بين المواقع في غنى الأنواع وخصائص الغطاء النباتي، وربطت هذه الاختلافات بالعوامل المناخية والجفاف والتعرية وبعض الأنشطة البشرية. كما سجلت الدراسة 66 نوعًا نباتيًا ضمن 58 جنسًا و23 فصيلة، وأظهرت قيمة لمؤشر شانون–وينر بلغت 2.81، بما يؤكد أهمية استخدام المؤشرات الكمية في توصيف التنوع النباتي ومقارنة المواقع المختلفة (المبار وعمر، 2025).

وتكتسب المقارنة المكانية للتنوع النباتي أهمية خاصة عندما تكون الدراسة قائمة على مواقع أو خطوط متتابعة داخل وحدة بيئية واحدة، إذ تسمح هذه المقارنة بالكشف عن مدى تجانس أو تباين المجتمع النباتي من موقع إلى آخر، بدل الاكتفاء بحصر الأنواع الموجودة في المنطقة بصورة عامة. كما أن مقارنة التركيب النوعي بين المواقع تساعد في تحديد درجة التقارب أو الاختلاف في الأنواع المكونة للمجتمع النباتي، وهو ما يوفر فهماً أكثر دقة للنمط المكاني للغطاء

النباتي، خاصة في البيئات التي تتباين فيها الظروف الطبيعية والضغوط البشرية (ساسي وآخرون، 2014).

وتوفر مؤشرات التنوع والتشابه أدوات كمية مناسبة لتحليل هذه الاختلافات؛ إذ يستخدم مؤشر شانون–وينر لتقدير مستوى التنوع النباتي من خلال الجمع بين غنى الأنواع وانتظام توزيع الأفراد بينها، بينما يمكن استخدام مؤشر موريسيتا في المقارنة بين المواقع وتحليل أنماط توزيع الأنواع. ويتيح استخدام المؤشرين معاً تحليل جانبين متكاملين من المجتمع النباتي، يتمثل الأول في مستوى التنوع داخل الخطوط المدروسة، والثاني في درجة التشابه أو الاختلاف بينها (Shannon, 1948; Morisita, 1959).

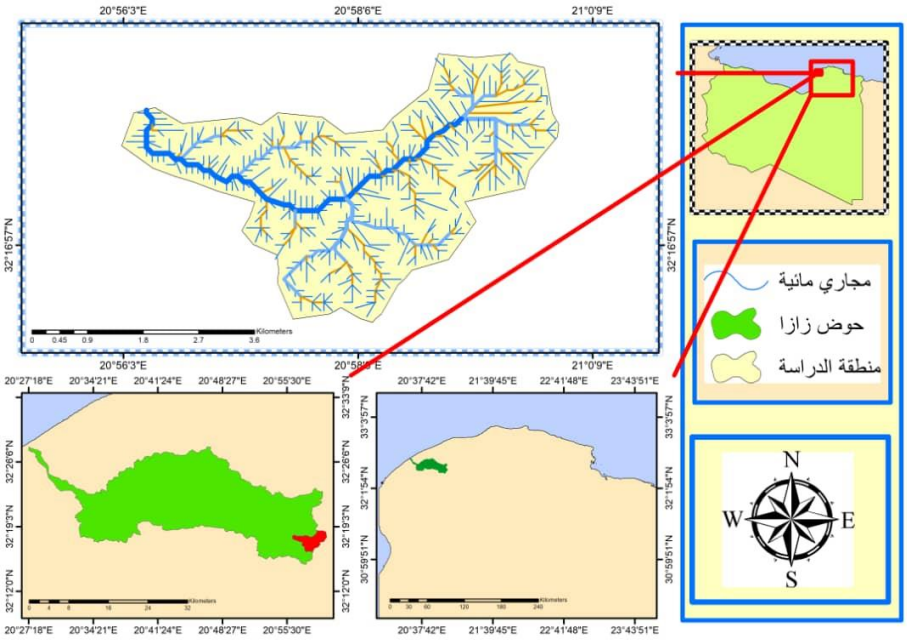
وعلى الرغم من تعدد الدراسات التي تناولت التنوع النباتي والتشابه في تركيب المجتمع النباتي، إلا أن مازلنا بحاجة إلى مزيد من الاهتمام، ومن أهم هذه الدراسات دراسة (Abd El-Ghani, 2017) (Horn, 1966)، El-Keblawy, 2016)، (Ricker, 2022). وتوضح هذه الدراسات أهمية استخدام مؤشرات التنوع والتشابه معاً في دراسة المجتمعات النباتية، لما توفره من معلومات متكاملة حول تنوع الأنواع وتوزيع وفرتها ودرجة التشابه أو الاختلاف في تركيب المجتمع النباتي بين المواقع والقطاعات المختلفة.

وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل التباين المكاني في التنوع النباتي وتشابه التركيب النوعي بين ثمانية خطوط بوادي بوعنقود، وذلك باستخدام مؤشر شانون–وينر لتقدير مستوى التنوع النباتي، ومؤشر موريسيتا للمقارنة بين الخطوط الثمانية والكشف عن درجة التشابه أو الاختلاف في توزيع الأنواع. كما تسعى الدراسة إلى تحديد النمط المكاني للتنوع النباتي داخل الوادي، وتوفير قاعدة بيانات ميدانية يمكن الاستفادة منها في الدراسات البيئية والنباتية المستقبلية وفي جهود المحافظة على الغطاء النباتي الطبيعي.

مواد وطرق البحث:

يقع وادي بوعنقود في الجبل الأخضر شمال شرق ليبيا، وهو حوض فرعي صغير ضمن حوض وادي زازا ويقع في الطرف الجنوبي الغربي منه، وتبلغ مساحته الاجمالية 12.66 كيلو متر مربع، ومحيطه 18.32 كيلو متر، أما اقصى

طول له 5.9 كيلو متر، واقصى عرض له 3.0 كيلو متر، يحده غربا وشمالا وجنوبا حوض وادي زازا ، وشرقا منطقة جردس وحوض وادي الخروبة شكل (1) ويقع فلكياً بين دائرتي عرض 32.18.24° و 32.16.27° شمالاً، وخطي طول 20.56.00° و 20.00.18° شرقاً.



شكل (1) موقع منطقة الدراسة

اعتمدت الدراسة على طريقة الخطوط (Line Transect Method) لدراسة التنوع النباتي والتباين في التركيب النوعي على امتداد وادي بوعنقود (Canfield, 1941). تم تحديد ثمانية خطوط نباتية متتابعة، بلغ طول كل خط 50 متر، مع ترك مسافة قدرها 50 متر بين كل خط والخط الذي يليه. وتم مسح كل خط بصورة كاملة ومتتابعة من بدايته إلى نهايته، مع تسجيل جميع الأنواع النباتية التي تم رصدها وتحديد عدد أفراد كل نوع على طول كل خط. واعتمدت البيانات المسجلة في الخطوط الثمانية لإجراء المقارنات المكانية في غنى الأنواع والتنوع النباتي والتشابه في التركيب النوعي.

معامل غنى الأنواع = عدد الأنواع المختلفة الممثلة للمجتمع النباتي.

مؤشر شانون- وينر واستخدم لتقدير مستوى التنوع النباتي في كل خط، اعتماداً على غنى الأنواع ونسب وفرتها، وذلك وفق المعادلة: $H' = -\Sigma (Pi \ln) = . Pi$ (Shannon, 1948).

H' = قيمة مؤشر التنوع لشانون–وينر.

P_i = النسبة أو الوفرة النسبية للنوع رقم i، وتحسب من:

ln = اللوغاريتم الطبيعي.

مؤشر موريسيتا واستخدمت قيم المؤشر لإجراء المقارنات الثنائية بين الخطوط الثمانية، بهدف تحديد درجة الاختلاف في توزيع الأنواع وتركيبها الكمي وذلك وفق المعادلة:

Morisita,) $Id = n * [(\Sigma x^2 - N) / (N * (N - 1)]$ (1959).

Id = مؤشر موريسيتا.

n = عدد وحدات أخذ العينات.

Σx^2 = مجموع مربعات أعداد أفراد النوع في جميع وحدات أخذ العينات.

N = العدد الكلي لأفراد النوع في جميع وحدات أخذ العينات

تحليل البيانات:

تم تنظيم البيانات النباتية في جداول تضمنت الأنواع المسجلة وأعداد أفرادها في كل خط، ثم حسب غنى الأنواع ومؤشر شانون–وينر لكل خط، في حين أُجريت المقارنات الثنائية بين الخطوط الثمانية باستخدام مؤشر موريسيتا، بهدف تحديد نمط التباين المكاني في التنوع ودرجة التشابه في التركيب النوعي للمجتمع النباتي على امتداد وادي بوعنقود.

النتائج والمناقشة:

من خلال الدراسة الميدانية لوادي بوعنقود تم التعرف على الغطاء النباتي الموجود به، عن طريق أخذ العينات بواسطة طريقة الخطوط الطولية وتصنيفها جدول (1)، وتحليلها ودراستها بمؤشرات الغطاء النباتي السالفة الذكر.

جدول (1) الأنواع النباتية الملامسة للخطوط أثناء الدراسة

الأسم المحلي	الأسم العلمي	العائلة
الشبرق	*Sarcopoterium spinosum*	Rosaceae
العرعر الفينيقي	*juniperus turbinate Guss.*	Cupressaceae
السلوف	*Rhamnus lycioides L.*	Rhamnaceae
القوص	*Phonus lanatus L*	Asteraceae
أنميلة	*Pseudodictamnus mediterraneus salmaki & Siadati*	Lamiaceae

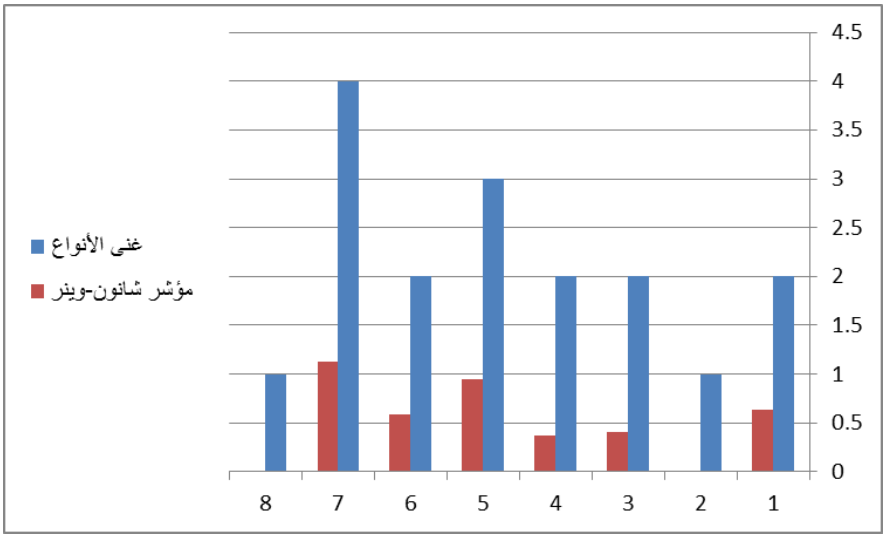
أظهرت البيانات المسجلة عبر الخطوط تبايناً ملحوظاً في الكثافة العددية، الثراء النوعي، ومؤشر شانون-وينر للتنوع (H'). ومن خلال جدول (2) تبين أن أعلى قيم للتنوع والثراء النوعي كانت في الخط السابع بقيم (H' = 1.13، عدد الأنواع = 4، وعدد الأفراد = 22)، بينما سجل الخطان الثاني والثامن أدنى قيم للتنوع (H' = 0) لكونهما مجتمعات أحادية النوع برغم ارتفاع الكثافة العددية فيهما (14 و19 فرداً على التوالي).

جدول (2) نتائج مؤشر شانون وينر وغنى الأنواع

الخط	عدد الأفراد في الخط	غنى الأنواع	مؤشر شانون-وينر
1	3	2	0.63
2	14	1	0
3	14	2	0.41
4	8	2	0.37
5	7	3	0.95
6	18	2	0.59
7	22	4	1.13
8	19	1	0

ويعزى هذا التباين في قيم مؤشر شانون-وينر إلى التأثير المباشر لسيادة بعض الأنواع المقاومة للرعي والتدهور البيئي، حيث تؤدي السيادة المفرطة لنوع واحد إلى انخفاض التنوع والتوازن البيئي برغم زيادة الكثافة الكلية للأفراد شكل (2)، وهو ما يتوافق مع ما أشار إليه (El-Keblawy, 2016) إذ توصل إلى أن الضغوط البيئية والاستغلال المفرط في البيئات الجافة يؤديان إلى تراجع الثراء

النوعي وسيادة أنواع مجتمعية محددة. كما تفسر القيم المرتفعة للتنوع في الخطين (7) و(5) بتوفر بيئة أكثر ملاءمة مما أتاح فرصة أكبر للاستقرار والتعايش بين أنواع مختلفة، اتساقاً مع دراسة (Abd El-Ghani et al, 2017) التي أكدت أن التباين في الخصائص الطبوغرافية وعوامل التربة يلعب دور أمحورياً في زيادة قيم مؤشر H' وتوزع النباتات في المراعي الطبيعية.



شكل (2). نتائج مؤشر شانون-وينر للتنوع وغنى الأنواع

نتائج مؤشر موريستا-هورن للتشابه:

أظهرت مصفوفة التشابه جدول (3) باستخدام مؤشر موريستا–هورن تبايناً واضحاً في تركيب ووفرة الأنواع النباتية بين الخطوط الثمانية، إذ تراوحت القيم بين 0.000 و1.000. وسُجل أعلى تشابه بين الخطين الأول والخامس بقيمة 0.741، ويُعزى ذلك إلى اشتراكهما في الشبرق والعرعر الفينيقي والقوص، مع تقارب نسبي في وفرة بعض الأنواع، بينما بلغ التشابه بين الخطين الرابع والخامس 0.690 نتيجة اشتراكهما في الشبرق والقوص، مع اختلاف وجود العرعر ووفرة الأنواع. كما سجل الخطان الثاني والثامن قيمة 1.000 لأن كليهما احتوى على الشبرق فقط، إلا أن هذه القيمة تعبّر عن تشابه التركيب النوعي والوفرة النسبية، ولا تعني تساوي العدد الكلي للأفراد، إذ بلغ عدد الشبرق 14 فرداً في الخط الثاني و19 فرداً في الخط الثامن. أما التشابه المتوسط بين الخطين

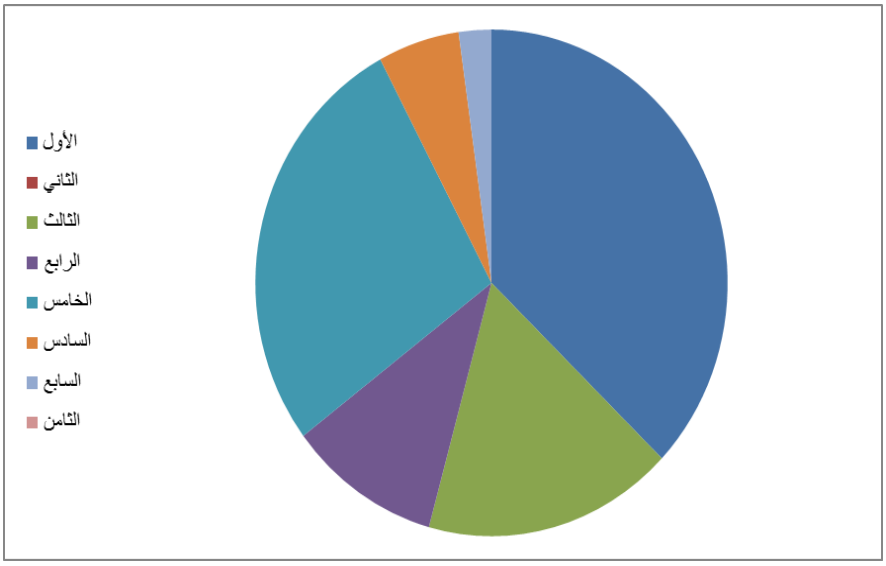
الأول والثالث، والذي بلغ 0.462، فيرجع إلى اشتراكهما في الشبرق والسلوف مع اختلاف واضح في أعداد الأفراد، في حين بلغت قيمة التشابه بين الخطين السادس والسابع 0.377 بسبب اشتراكهما في الشبرق والقوص شكل (3)، مع اختلاف تركيب الخط السابع نتيجة وجود انميلة والعرعرالفينيقي فيه. وظهرت القيم الصفرية بين الخطوط التي لم تشترك في أنواع نباتية مؤثرة، مثل الخط الثاني ومعظم الخطوط الأخرى، بسبب سيادة الشبرق فيه وغياب الأنواع المرافقة. وتوضح هذه النتائج أن مؤشر موريستا–هورن لا يعتمد على وجود الأنواع فقط، بل يأخذ في الاعتبار تكرارها ووفرتها داخل كل خط (Horn, 1966; Morisita, 1959).

جدول (3) نتائج مؤشر موريستا-هورن للتشابه

الخط	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع	الثامن
الأول	1	0	0.46	0.28	0.74	0.15	0.06	0
الثاني	0	1	0	0	0	0	0	1
الثالث	0.46	0	1	0	0.28	0	0.50	0
الرابع	0.28	0	0	1	0.69	0.16	0.17	0
الخامس	0.74	0	0.28	0.69	1	0.28	0.13	0
السادس	0.15	0	0	0.16	0.28	1	0.37	0
السابع	0.06	0	0.05	0.17	0.13	0.37	1	0
الثامن	0	1	0	0	0	0	0	1

وبمقارنة هذه النتائج بدراسة (Ricker et al. 2022) على أقاليم الغطاء الغابي ، التي تراوحت فيها قيم موريستا–هورن بين 0.007 و0.797، يتضح أن نتائج الدراسة الحالية تقع ضمن النطاق المسجل في تلك الدراسة، إذ اقتربت أعلى قيمة لدينا، وهي 0.741، من أعلى قيمة سجلتها الدراسة المقارنة، مما يشير إلى وجود بعض الخطوط المتقاربة نباتياً، في حين تعكس القيم الصفرية والمنخفضة اختلافاً واضحاً في تركيب ووفرة الأنواع بين الخطوط. ويمكن تفسير هذا التباين بالاختلاف المكاني في خصائص التربة والرطوبة وشدة الرعي والاضطراب

المحلي، وهي عوامل قد تؤثر في انتشار الأنواع ووفرتها، كما أن سيادة الشبرق في بعض الخطوط أدت إلى رفع التشابه بينها عندما كان هو النوع الوحيد أو الأكثر وفرة.



شكل (3) قطاع لمؤشر موريستا-هورن

الاستنتاج:

أظهرت الدراسة وجود تباين واضح في التنوع والتركيب النباتي بين الخطوط المدروسة بوادي بوعنقود. سجل الخط السابع أعلى تنوع نباتي، بينما أظهرت الخطوط (الثاني والثامن) سيادة نوع نباتي واحد وانخفاضاً في التنوع. كما كشفت نتائج مؤشر موريستا-هورن عن تفاوت في درجة التشابه بين الخطوط، مما يعكس التباين المكاني في تركيب ووفرة الأنواع النباتية، والذي قد يرتبط باختلاف الظروف البيئية وشدة الرعي والاضطرابات المحلية.

التوصيات:

1. الحد من الرعي الجائر وتنظيم الرعي بما يضمن استدامة الغطاء النباتي.
2. حماية المواقع ذات التنوع النباتي المرتفع والمحافظة على الأنواع المحلية.
3. إجراء دراسات دورية لمتابعة التغيرات في تركيب وتنوع الغطاء النباتي.

4. دراسة تأثير خصائص التربة والرطوبة وشدة الرعي في توزيع ووفرة الأنواع النباتية.

المراجع:

- الطائي، رياض عبد الله (2024): التنوع الطبيعي وعوامل تكوينه في الجبل الأخضر. مجلة الباحث الجامعي للعلوم الإنسانية، 5(5)، 33–66.

- ساسي، حمد محمد أحمد، وحسن يوسف أبو سمور، وحسام هشام البلبيسي (2014): تقييم الغطاء النباتي الطبيعي في حوض وادي النسر بالجبل الأخضر. مجلة العلوم والدراسات الإنسانية، (4)، 1–24.

- الميار، توفيق فرج، ومحمد إدريس مكائيل (2025): خصائص الغطاء النباتي والتنوع النباتي في وادي السهل الغربي (هضبة البطنان، مرماريكا) في شمال شرق ليبيا. المجلة العلمية للنشر في أبحاث الصحة والتكنولوجيا، 1(2)، 147–159.

- Abd El-Ghani, Monier Mohamed, Huerta-Martínez, Francisco Manuel, Liu, Hongyan, & Qureshi, Rahmatullah. (2017): Plant responses to hyperarid desert environments Springer.

- Canfield, Roy Howard. (1941): Application of the line interception method in sampling range vegetation. Journal of Forestry, Volume 39, Issue 4, pages 388–394

- El-Keblawy, Ali. (2016). Impact of fencing and irrigation on species composition and diversity of desert plant communities in the United Arab Emirates. Land Degradation & Development, 28(4), 1343–1352.

- Horn, Henry Smith. (1966). Measurement of “overlap” in comparative ecological studies. The American Naturalist, 100(914), 419–424.

- Morisita, Masaoki (1959): Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series E (Biology), 2, 215–235.

- Shannon, Claude Elwood (1948): A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27(3), 379–423.

- Ricker, Martin, Calónico, Javier, Castillo-Santiago, Miguel Ángel, Galicia, Abraham, Kleinn, Christoph, Martínez-Salas, Esteban M., Mondragón, Edith, Mora, Miguel A., Ramos, Luis J., Ramos, Carlos H., & Villela, Sonia A. (2022): Mexico's forest diversity: Common tree species and proposed forest-vegetation provinces. Forests, 13(10), 1598.