التنوع الشكلي والكيميائي وتحليل المكونات الأساسية (PCA) لعدة طرز من الجلبان (*Lathyrus* spp.) المنتشرة برياً في منطقة الغاب

سهير حبيب* [1،2] و صالح قبيلي [2] ونزار معلا [2]

1. الهيئة العامة لإدارة وتطوير الغاب، حماة، سورية.
2. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: م. سهير حبيب. البريد الالكتروني: souhairhabib90@gmail.com، هاتف:0096985906233).

تاريخ الاستلام: 25/ 09/ 2025 تاريخ القبول: 14/ 12/ 2026

الملخّص

أجريت الدراسة خلال الموسمين 2022–2023 و2023–2024 على ستة أنواع من جنس الجلبان Lathyrus. spp المنتشرة برياً في بعض المواقع من منطقة الغاب (L. aphaca, L. blepharicarpus, L. digitatus, L. gorgoni , L. hierosolymitanus, L. nissolia)، بهدف تقييم التنوع الشكلي والكيميائي لهذه الأنواع. أظهرت النتائج وجود تباين معنوي واضح في بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية المدروسة (ارتفاع النبات، عدد الأفرع في النبات، عدد الأوراق في النبات، عدد القرون في النبات، عدد البذور في القرن، ووزن المائة بذرة) والكيميائية (نسبة البروتين والسكريات والفينولات الكلية في البذور) بين الأنواع وفي المواقع المختلفة. تميز النوع L. aphaca بأعلى قيم في صفات عدد القرون، بينما تفوق النوع L. blepharicarpus في صفة وزن الـ 100 بذرة. كما أوضح تحليل المكونات الرئيسية (PCA) أن المكونين الأوليين فسرا معاً 90% من التباين الكلي، حيث ارتبط المكون الأول (70.76%) بصفات النمو الخضري (عدد الأوراق وارتفاع النبات)، بينما ارتبط المكون الثاني (20.01%) بصفات الإنتاجية والكتلة الحيوية مثل (وزن النبات الرطب والجاف). تؤكد هذه النتائج أهمية الطرز البرية للجلبان كموارد وراثية قيّمة لمقاومة الظروف البيئية القاسية وتحسين الإنتاجية.

الكلمات المفتاحية: الجلبان، التنوع الشكلي، التركيب الكيميائي، تحليل المكونات الأساسية (PCA).

المقدمة:

ينتمي جنس الجلبان (*Lathyrus*) إلى الفصيلة البقولية (Fabaceae)، ويضم حوالي 182 نوعاً نباتياً (POWO, 2019). وهو أحد أقدم المحاصيل المزروعة مع تاريخ طويل من الاستئناس، وقد عُثر على بذوره في حفريات من الهند وتركيا تعود إلى 8000 عام قبل الميلاد، وكذلك في دول البلقان (Knez *et al.*,2024).

يُعتبر الجلبان مثالاً نموذجياً للمحاصيل غير المستغلة بالقدر الكافي أو ما يسمى (البقوليات اليتيمة)، والذي يمتلك إمكانات هائلة للاستخدام كغذاء للإنسان، وعلف للحيوانات، كما أنّه مثبت جيد للنيتروجين الجوي (Campbell, 1997; Tripathi *et al.*, 2020). ويُظهر مقاومة للظروف البيئية القاسية مثل الجفاف، الحرارة، قلة خصوبة التربة، الفيضانات، ومجموعة واسعة من

الإجهادات الحيوية (Mattas *et al.*,2024; Mudau *et al.*,2022; Feldman *et al.*,2019). وفي سياق التغيرات المناخية العالمية برز الجلبان المزروع كحل زراعي مستدام، كما ظهرت مسألة توسيع المساحات المزروعة بالمحاصيل البقولية المقاومة للجفاف وكان أحد أهم هذه المحاصيل الجلبان (Lambein *et al.*, 2019).

في السنوات الأخيرة، شهدت الأوساط العلمية اهتماماً متزايداً بالمحاصيل المهملة، حيث تُجرى دراسات موسعة لدورها المحتمل في الأمن الغذائي والتغذوي، لاسيما في المناطق الهامشية (Ojuederie *et al.*,2024; Samal *et al.*,2023). وتكشف هذه الدراسات أن هذه المحاصيل، لا تتمتع فقط بقيمة غذائية عالية، بل إنها تقلل أيضاً من التأثير البيئي لتغير المناخ، كما تعمل على تحسين خصائص التربة وتحفظ التنوع البيولوجي (Odeku *et al.*,2024).

نُشرت العديد من الدراسات المعتمدة على الصفات الشكلية–الزراعية (Granati *et al.*, 2003; Lioi *et al.*, 2011; Gixhari and Vrapi, 2013)، كما استُخدمت تقنيات جزيئية متنوعة لدراسة تنوع جنس الجلبان (Ben Brahim *et al.*, 2001). ونظراً لأن العديد من الصفات الشكلية (خاصةً الصفات الكمية) تتأثر بالعوامل البيئية (Simioniuc *et al.*, 2002; Smýkal *et al.*, 2008)، ولأنّ العلامات الجزيئية تقيس التنوع الوراثي على مستوى الحمض النووي (الذي لا يتأثر بالبيئة)، فإن العلامات الجزيئية تعزز دقة الاختيار في برامج التحسين الوراثي. ولذلك، فإن تحديد وتوصيف التنوع الوراثي للأصول الوراثية يعد خطوة حاسمة في أي برنامج تربية نباتية فعّال (Vaz Patto and Rubiales, 2014).

تمّ استخدام خمسين سلالة محلية في أثيوبيا بناءاً على المناطق الإدارية والارتفاعات المختلفة وذلك لتحديد التباين في الصفات المورفولوجية، وحمض(ODAP) ومحتوى البروتين والمحتويات ذات الصلة، لوحظت فروق ذات دلالة إحصائية عالية بين الأصناف لمعظم الصفات المورفولوجية، أظهرت الأصناف التي تم جمعها من المناطق ذات الارتفاعات الأعلى من (250م) أعلى متوسط ومعامل للتباين مما يشير إلى وجود تنوع وراثي عالي في هذه المناطق (Tadesse and Bekele, 2003).

كشف تحليل المكونات الرئيسية (PCA) عن تفسير المكونات الثلاثة الأولى لما نسبته 85.97% من التباين الكلي، وهي نسبة كافية لتوصيف وتقييم التنوع الوراثي وفقاً للمعايير العلمية (Jolliffe, 2002)، حيث ارتبط المكون الأول PC1 الذي فسّر 43.1% من التباين ارتباطاً إيجابياً قوياً بعدد من الصفات المورفولوجية والفينولوجية الرئيسية (محتوى المادة الجافة، عدد الأيام اللازمة للإزهار، عدد الأيام اللازمة للنضج، ارتفاع النبات، حجم الورقة، وطول الوريقة)، بينما ارتبط المكون الثاني PC2 الذي فسّر 35.8% من التباين بشكل أساسي بصفات الإنتاجية (عدد البذور في النبات، وعدد القرون في النبات) (Gixhari *et al.*,2016).

تمّ تقييم 94 عينة من الجلبان بناءً على ثلاث صفات نوعية و19 صفة كمية في كل من الأراضي المنخفضة والمرتفعة في تركيا، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين التركيبات الوراثية لجميع الصفات الزراعية في موقع الأراضي المنخفضة، وكشف تحليل المكونات الرئيسية (PCA) أنّ المتغيرات الأربعة الأولى المرتبطة بالغلة وموعد الإزهار تفسر 76.4% و72.2% من التباين في الأراضي المرتفعة والمنخفضة على التوالي. حيث ساهمت صفة الغلة الحيوية بأعلى قيم في PC1 في المناطق المرتفعة، بينما ارتبط المكون الثاني (PC2) بكل من الصفات (عدد الأيام حتى 50% إزهار، ارتفاع النبات، عدد القرون، قطر الساق) في المناطق المنخفضة (Arslan *et al.*,2022).

في ظلّ ندرة الدراسات التي ترصد التباين في الصفات الشكلية والكيميائية لجنس الجلبان، تبرز هذه الدراسة كمساهمة علمية هامة تهدف إلى بناء قاعدة بيانات تساعد في التعريف الدقيق للأنواع البرية المنتشرة في منطقة الغاب وتحديد هويتها بناءً على مجموعة

متكاملة من المؤشرات. إذْ يعدّ هذا التوصيف الخطوة الأساسية الأولى في أي برنامج لتحسين المحاصيل، خاصة لمحصول الجلبان الذي يتميز بقدرته على النمو في الظروف الصعبة والمساهمة في الأمن الغذائي. حيث هدفت هذه الدراسة إلى:

1. تقييم التنوع المورفولوجي والكيميائي للطرز البرية من جنس الجلبان (*Lathyrus*. spp) في منطقة الغاب، من خلال تحليل التباين في الصفات الشكلية (مثل ارتفاع النبات، عدد الأفرع في النبات، عدد الأوراق في النبات، عدد القرون في النبات، عدد البذور في القرن، ووزن المائة بذرة) والصفات الكيميائية (نسبة البروتين، السكريات الكلية، الفينولات الكلية في البذور) بين الأنواع المدروسة وفي المواقع المختلفة.

2. تحديد العلاقات بين الصفات المدروسة وتأثير العوامل البيئية عليها، باستخدام تقنيات إحصائية متقدمة مثل تحليل المكونات الرئيسية (PCA) لفهم مصادر التباين والعوامل المؤثرة في توزيع الطرز المدروسة.

مواد البحث وطرائقه:

تمثلت المادة النباتية بالطرز البرية لنبات الجلبان التي تم البحث عنها في أربعة مواقع من منطقة الغاب ذات ارتفاعات مختلفة عن سطح البحر جدول(1)، حيث تم ترقيم العينات النباتية بالنسبة لمواقع جمعها (الجدول 2).

الجدول(1): مواقع الدراسة والارتفاع وإحداثيات الموقع.

اسم الموقع	الارتفاع/ م	إحداثيات الموقع	
		خط العرض N	خط الطول E
مرداش	310	35.445	36.256
التمازة	630	35.25376	36.27092
جوبة الزعرور	950	35.227	36.25806
الطوباني	1200	35.238	36.257

الجدول (2): أسماء طرز الجلبان المدروسة والرموز ومواقع الجمع.

الموقع	النوع	رمز النوع بالنسبة للموقع
جوبة الزعرور	*L. aphaca, L. blepharicarpus, L. nissolia*	LA1, LB1, LN1
التمازة	*L. aphaca, L. blepharicarpus, L. L. digitatus, L. hierosolymitanus*	LA2, LB2, LD2, LH2
الطوباني	*L. aphaca, L. blepharicarpus, L. digitatus*	LA3, LB3, LD3
مرداش	*L. gorgoni, L. hierosolymitanus*	LG4, LH4

تمّ تنفيذ جولات ميدانية منتظمة للمواقع المذكورة ضمن الفترة الممتدة من 2023/1/20 ولغاية 2023 /6/20 بمعدل جولتين في الشهر لكل موقع من المواقع المدروسة، حيث تم جمع عشر نباتات من كل نوع مستهدف، ومن ثمّ أُخذت القراءات المطلوبة وتم تسجيل جميع الملاحظات، وتاريخ جمع العينات وإجراء التحاليل المطلوبة.

التوصيف المورفولوجي:

يسهم فهم الصفات الشكلية في تسهيل عملية التعرف واختيار الصفات المرغوبة وتصميم مجتمعات نباتية جديدة (Santalla *et al.*, 2001). وبناءاً على ذلك تم اختيار مجموعة من الصفات الهامة التي تهتم بالتوصيف ومنها:

- **المؤشرات المورفولوجية:** ارتفاع النبات/سم/: بدءاً من سطح التربة وحتى أعلى نقطة في النبات وذلك في نهاية مرحلة الإزهار، عدد الأوراق (ورقة/نبات): وذلك بعدّ الأوراق على النبات مع دخوله مرحلة الإزهار، طول الوريقة، ارتفاع أول قرن: لعشرة نباتات اختيرت عشوائياً بدءاً من سطح التربة وحتى أول قرن على النبات.

•**المؤشرات الإنتاجية:** عدد الفروع/نبات: وذلك بعدّ الفروع المتكونة مع دخول النبات مرحلة النضج، عدد النورات الزهرية، عدد القرون (قرن/نبات)، طول القرن (سم/قرن)، عدد البذور في القرن (بذرة/قرن)، وزن 100 بذرة(غ)، الوزن الرطب للنبات(غ)، الوزن الجاف للنبات(غ).

•**المؤشرات الكيميائية:** محتوى البذور من السكريات الكلية %، محتوى البذور من الفينولات الكلية (ميكروغرام/غ)، محتوى البذور من البروتين الكلي%.

التحليل الإحصائي :

أُجري تحليل للبيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (GenStat12)، من خلال تقدير قيمة(F) ثم مقارنة الاختلافات بين المتوسطات بالاعتماد على نتائج اختبار (F) وباستخدام اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى الاحتمالية (95%)، وذلك عندما يشير (F) إلى وجود فروق معنوية بين الأنواع. أجري تحليل المكون الأساسي Principle Component Analyze (PCA) لتحليل المواصفات الشكلية الأكثر تبايناً باستخدام برنامج SPSS21.

النتائج والمناقشة:

•الصفات الشكلية المدروسة:

1-ارتفاع النبات (سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة ارتفاع النبات بين الطرز المدروسة، حيث سجل النوع *L. hierosolymitanus* في موقعي مرداش وتمازة أعلى قيمة لارتفاع النبات (89.4، 86.5 سم) على التوالي، وقد أظهرت الأنواع الأخرى استجابات متفاوتة، فكان أداء *L. aphaca* جيداً في الطوباني (59.6 سم) لكنه تراجع في المواقع الأخرى، بينما أظهر النوعين (*L. nissolia*، *L. gorgoni*) في موقعي جوبة الزعرور والطوباني أدنى قيمة لارتفاع النبات (25، 28 سم) على التوالي، جدول(3). تتفق هذه النتائج مع ما توصل له Lassoued *et al.*, (2023) حيث وجدوا تبايناً واضحاً في الصفات المورفولوجية لنبات الجلبان لاسيما في صفات ارتفاع النبات ومساحة الورقة وطول الفرع. ووفقاً لـ Campbell (1997) وجد أن ارتفاع النبات يختلف بشكل كبير، حيث يعتمد اختلاف هذه الصفة على الظروف البيئية، وخاصة نوع التربة ومستوى هطول الأمطار خلال فترة النمو (Grela *et al.*,2012). يمكن أن يُعزى التباين في ارتفاع نباتات الجلبان بين المواقع إلى تفاعل العوامل الوراثية للنبات مع الظروف البيئية لكل موقع. كما تختلف العوامل البيئية المؤثرة بين المواقع، بما في ذلك خصائص التربة (الخصوبة، الملوحة، القوام)، والظروف المناخية (الأمطار، الحرارة)، وتوافر المياه.

2-عدد الأوراق في النبات:

تلعب صفة عدد الأوراق في النبات دوراً مهماً في تحديد كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي كلما زاد عدد الأوراق بالنبات كلما زاد المسطح الأخضر الفعال بعملية التمثيل الضوئي مما ينعكس إيجاباً على الكتلة الحيوية وعلى كمية الغذاء المصنعة بالنبات وبالتالي زيادة الإنتاجية فيه. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة عدد الأوراق بين الطرز المدروسة، حيث سجل النوع *L. aphaca* في موقع تمازة أعلى متوسط لعدد الأوراق (104.4)، يليه النوع *L. hierosolymitanus* في موقع مرداش (95.7)، بينما كان أدنى متوسط للنوع *L. digitatus* في موقع تمازة (5.2)، جدول(3).

3-طول الوريقة (سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لصفة طول الوريقة في أنواع الجلبان المدروسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عالية ($P \leq 0.05$) بين الأنواع وعبر المواقع المختلفة. حيث تفوّق النوع *L. hierosolymitanu* بأعلى قيمة متوسطة لطول الوريقة (9.4 سم) في موقع مرداش، يليه النوع *L. nissolia* في موقع جوبة الزعرور بطول وريقة (9.1 سم)، بينما سجل النوع *L. aphaca* أدنى القيم المتوسطة في المواقع التي تواجد فيها (1.7، 2.4، 1.3 سم) في تمازة، جوبة الزعرور، والطوباني على التوالي جدول(3). تشير هذه النتائج إلى وجود تباين وراثي واضح في صفة طول الوريقة بين أنواع الجلبان، مع تأثير ملحوظ للعوامل البيئية على التعبير عن هذه الصفة، تتفق هذه النتائج مع تحليل التباين المورفولوجي الذي أظهر تنوعاً كبيراً في الصفات الكمية، حيث سجلت صفة مساحة الورقة أحد أعلى قيم معامل التباين، مما يعكس اختلافاً واضحاً في طول الوريقات بين المداخلات المدروسة (Lassoued *et al.*,2023).

4-ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لصفة ارتفاع أول قرن في أنواع الجلبان المدروسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عالية ($P \leq 0.05$) بين الأنواع وفي المواقع المختلفة. حيث تفوّق النوع *L. hierosolymitanus* بأعلى قيمة متوسطة لارتفاع أول قرن (32، 30.3 سم) في موقعي مرداش وتمازة على التوالي، بينما سجل النوع *L. blepharicarpus* أدنى القيم المتوسطة (10، 8.1، 7.3 سم) في تمازة، جوبة الزعرور، والطوباني على التوالي. تشير هذه النتائج إلى وجود تباين وراثي في صفة ارتفاع أول قرن بين أنواع الجلبان، مع تأثير ملحوظ للعوامل البيئية على التعبير عن هذه الصفة، حيث أظهرت بعض الأنواع مثل *L. hierosolymitanus* تفوقاً واضحاً في مواقع محددة، بينما أظهرت أنواع أخرى مثل *L. blepharicarpus* أداءً متواضعاً في جميع المواقع المدروسة (الجدول 3)، مما يُبرز أهمية التفاعل بين العوامل الوراثية والبيئية في تحديد الصفات الإنتاجية للنباتات.

الجدول(3): الصفات الشكلية المدروسة لأنواع الجلبان في المواقع المدروسة.

الموقع	النوع	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق في النبات	طول الوريقة (سم)	ارتفاع أول قرن (سم)
تمازة	*L. aphaca*	49.5b	104.4a	1.7d	15.5c
	L. blepharicarpus	37.1c	20c	3.3c	10d
	L. digitatus	32.6c	5.2d	4.32b	21.6b
	L. hierosolymitanus	86.5a	40.8b	6.45a	30.3a
	$LSD_{0.05}$	7.13	12.2	0.69	3.25
جوبة الزعرور	*L. aphaca*	36.6a	66.7a	2.4c	13.6a
	L. blepharicarpus	43.4a	57.8a	3.9b	8.1c
	L. nissolia	25b	40.3b	9.1a	10.25b
	$LSD_{0.05}$	6.9	15.81	0.79	1.33
الطوباني	*L. aphaca*	59.6a	67.4a	1.3b	15.1b
	L. blepharicarpus	50.6b	26b	4.7a	7.3c
	L. digitatus	28c	7.1c	5.3a	18.5a
	$LSD_{0.05}$	6.75	6.43	0.87	2.09
مرداش	*L. gorgoni*	48.4a	49.5b	5.6b	11.55b
	L. hierosolymitanus	89.4a	95.7a	9.4a	32a
	$LSD_{0.05}$	12.76	9.46	1.1	6.01

تعدُّ صفة ارتفاع أول قرن من الصفات المرغوبة لعدة أسباب أهمها تجنب حدوث التعفنات والأمراض الفطرية على القرون بسبب قربها من سطح التربة (جابر وآخرون، 2008)، كما وتعدّ هذه الصفة من الصفات المهمة إذ كلما توضعت الأفرع الأولية قريباً من

سطح التربة كلما ازداد عددها، وبالتالي يؤدي ذلك إلى زيادة عدد الحوامل الزهرية والقرون المتوضعة على هذه الأفرع مما ينعكس بشكل ايجابي على الغلة البذرية.

- *الصفات الإنتاجية المدروسة:*

1-عدد الأفرع في النبات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة عدد الأفرع بين الطرز المدروسة، حيث لوحظ أن أعلى متوسط لعدد الأفرع سُجل للنوع *L. nissolia* (6.0 فرع) في موقع جوبة الزعرور، بينما سجل النوعين *L. digitatus* و *L. blepharicarpus* في موقع تمازة أقل نسبة في عدد الأفرع (1.5 فرع). تعكس هذه الاختلافات التفاعل المعقد بين العوامل الوراثية للأنواع المختلفة والظروف البيئية الخاصة بكل موقع، جدول(4). وهذا ما يتوافق مع النتائج التي توصل لها (Mahapatra *et al.*,2020) والتي أظهرت تبايناً كبيراً بين الطرز المدروسة، حيث تأثرت صفات عدد الأفرع وعدد البذور في القرن وغلة البذور في النبات بشكل رئيسي بالعوامل البيئية، مما يشير إلى أن أداءها يتحدد بدرجة كبيرة بظروف الزراعة المحيطة.

تعدّ صفة عدد الأفرع من الصفات المرغوبة والتي تؤثر بشكل مباشر في الإنتاجية، حيث أكدت دراسة شملت 51 عينة من الجلبان عن وجود نطاق واضح للتباين في هذه الصفة تراوح بين 4.00 إلى 6.46 فرعاً لكل نبات (Basaran *et al.*, 2013). وقد يعزى هذا التباين في صفة عدد الأفرع بين الأنواع إلى اختلافات في خواص التربة، والظروف المناخية المحلية، إضافة إلى دور العوامل الحيوية. وتشير هذه النتائج إلى أن التباين في عدد الأفرع قد يكون سمةً نوعيةً مهمةً في برامج تحسين إنتاجية الجلبان.

2-عدد النورات الزهرية:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة عدد النورات الزهرية بين الطرز المدروسة، حيث تفوّق النوع *L. aphaca* في موقعي الطوباني وتمازة بأعلى متوسط لعدد النورات الزهرية (33، 26.2) على التوالي، بينما سجل النوع *L. digitatus* في الموقعين السابقين أقل متوسط لعدد النورات الزهرية (2.5، 3.1)، جدول(4). يُعزى هذا الاختلاف في عدد النورات الزهرية إلى العوامل الوراثية والعوامل البيئية من خصوبة التربة، المناخ (حرارة، أمطار)، وشدة الإضاءة، حيث يؤثر كل موقع بظروفه المميزة على الأداء، إضافة إلى دور التفاعلات الوراثية–البيئية. تعد صفة عدد النورات الزهرية على غاية كبيرة من الأهمية لأنها بالنهاية ستنعكس على عدد القرون بالنبات وبالتالي كمية البذور المنتجة.

3-عدد القرون في النبات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P0.05\geq$) في صفة عدد القرون بين الطرز المدروسة، كما هو مبين في الجدول (4) نلاحظ أن النوع *L. hierosolymitanus* في موقع الطوباني تفوق بأعلى متوسط لصفة عدد القرون في النبات (44.5)، يليه النوع *L. aphaca* في موقع الطوباني بمتوسط (31.3)، بينما سجل النوع *L. digitatus* في الموقعين الطوباني وتمازة أقل قيمة لصفة عدد القرون بمتوسط (5.9، 6.3) على التوالي. أظهرت نتائج (Kanwar *et al.*,2023) وجود ارتباط وثيق بين قيم التوريث العالية والتقدم الوراثي الكبير لصفة عدد القرون في النبات، يشير هذا الارتباط القوي إلى أن التباين في هذه الصفة يخضع بشكل رئيسي لتأثير الجينات التراكمي، مما يجعلها من أفضل الصفات استجابةً للانتخاب المباشر والتحسين الوراثي، وهذا ينسجم مع نتائج (Mahapatra *et al.*,2020).

4-طول القرن(سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($P \leq 0.05$) في صفة طول القرن بين أنواع الجلبان المدروسة. حيث تفوّق النوع *L. hierosolymitanus* بأعلى قيمة لصفة طول القرن (5.6، 5.1 سم) في موقعي مرداش وتمازة. بينما سجل النوع *L. aphaca* في موقع الطوباني أدنى قيمة متوسطة لطول القرن (2.45 سم)، بينما أظهر النوع *L. blepharicarpus* قيماً متوسطة منخفضة أيضاً بلغت (2.6، 2.55، 2.6 سم) في مواقع تمازة، جوبة الزعرور، والطوباني على التوالي جدول(4).

5-عدد البذور في القرن:

تعدّ صفة عدد البذور في القرن من مكوّنات الغلة البذرية للنبات الفردي. أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد البذور بين الطرز المدروسة، كما هو مبين في الجدول(4) نلاحظ أن النوع *L. nissolia* في موقع جوبة الزعرور تفوق بأعلى متوسط لصفة عدد البذور في القرن (18.8)، بينما سجل النوع *L. blepharicarpus* في المواقع الثلاثة المدروسة المتواجد فيها أدني قيمة لمتوسط عدد البذور في القرن بمعدل (2.3، 2.5، 2.6) بذرة/نبات في جوبة الزعرور والطوباني والتمازة على التوالي. وفقاً للدراسات تراوح متوسط عدد البذور لكل قرن في الهند من 1.6 إلى 4.6 (Pandey *et al.*, 1995)، وفي إيطاليا من 1 إلى 5 بمتوسط 2.6 (Polignano *et al.*, 2005). إن صفة عدد البذور في النبات من المؤشرات الانتخابية المهمة التي اعتمدت عليها برامج التربية. وقد يعزى التباين في عدد البذور في النبات بشكل رئيس إلى التباين في مساحة المسطح الورقي الأخضر، ومن ثم كفاءة النبات التمثيلية، ويعزى أيضاً إلى التباين في عدد القرون المتشكلة في النبات.

6-وزن المائة بذرة (غ):

تشكل صفة وزن المائة بذرة مكوناً مهماً من مكونات الغلة البذرية، وهي إحدى الصفات ذات الطبيعة الكمية وتعد التراكيب الوراثية التي يكون فيها متوسط وزن الـ100 معنوياً أعلى، مادة وراثية هامة جداً في برامج التربية والتحسين الوراثي. أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة وزن المائة بذرة بين الطرز المدروسة، حيث سجل النوع *L. blepharicarpus* أعلى قيمة لوزن المائة بذرة في جميع المواقع المدروسة، بينما أظهر النوعين *L. nissolia* و *L. aphaca* في موقع جوبة الزعرور أدنى قيمة لوزن المائة بذرة (0.55-1.05 غ)، جدول(4). وقد يُعزى التباين في وزن المائة بذرة إلى آليات فسيولوجية وبيئية متداخلة تتحكم في تصنيع وتوزيع المادة الجافة داخل النبات، كما تؤثر الظروف البيئية خلال مرحلة تكوين البذور بشكل رئيسي. وتتفاعل هذه العوامل مع الخصائص الجينية لكل نوع، مما يخلق أنماطاً مميزة من التباين. وهذا يتوافق مع نتائج Bisignano *et al.*, (2002) التي كشفت عن وجود توزيع غير متجانس لأوزان البذور حسب الموقع الجغرافي.

7-الوزن الرطب للنبات(غ):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة الوزن الرطب بين الطرز المدروسة، حيث سجل النوع *L. hierosolymitanus* في المواقع المتواجد فيه (الطوباني، تمازة) أعلى قيمة للوزن الرطب (89.5، 44.9غ) على التوالي، بينما أظهر النوع *L. digitatus* في موقعي الطوباني وتمازة أدنى قيمة للوزن الرطب (6.7، 6.03غ) على التوالي جدول(4). يُعزى التفاوت الكبير في الوزن الرطب لأنواع الجلبان بين المواقع إلى التفاعل الجيني-البيئي المعقد، حيث يتمتع كل نوع بتركيبة وراثية فريدة تحدد كفاءته في استغلال الموارد ومعدل النمو، إضافة إلى تأثير العوامل البيئية للموقع.

8-الوزن الجاف للنبات (غ):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لصفة الوزن الجاف للنبات في أنواع الجلبان المدروسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عالية ($P \leq 0.01$) بين الأنواع وعبر المواقع المختلفة. حيث تفوّق النوع *L. hierosolymitanus* بأعلى قيمة متوسطة للوزن الجاف للنبات

(60.45، 39.25 غ) في موقعي مرداش وتمازة على التوالي، بينما سجل النوع *L. digitatus* أدنى القيم المتوسطة عبر المواقع التي تواجد فيها (4.81، 4.62 غ) في تمازة والطوباني على التوالي جدول(4). تشير هذه النتائج إلى وجود تباين وراثي واضح في الصفات الإنتاجية لأنواع الجلبان، مع تأثير ملحوظ للعوامل البيئية على التعبير عن هذه الصفات.

الجدول (4): الصفات الإنتاجية المدروسة لأنواع الجلبان في المواقع المدروسة.

الموقع	النوع	عدد الأفرع في النبات	عدد النورات الزهرية	عدد القرون	طول القرن (سم)	عدد البذور في القرن	وزن المائة بذرة (غ)	الوزن الرطب للنبات(غ)	الوزن الجاف للنبات(غ)
تمازة	*L. aphaca*	5.4a	26.2a	28.7a	2.65c	5.3b	1.05d	19.7b	16.25b
	L. blepharicarpus	1.5c	14.4b	12.5c	2.6c	2.6d	8.9a	17.8b	14.36b
	L. digitatus	1.5c	3.1c	6.3d	4.25b	4.3c	4.1c	6.03c	4.81c
	L.hierosolymitanus	4b	11.9b	20.4b	5.1a	6.9a	7.45b	44.9a	39.25a
	$LSD_{0.05}$	0.74	4.51	4.74	0.48	0.61	5.5	4.27	3.63
جوبة الزعرور	*L. aphaca*	3.5b	8.9b	15.2a	3.35b	3.1b	0.7b	16.5b	10.3b
	L. blepharicarpus	5.3a	14.9a	13.1a	2.55c	2.3c	8.48a	20.3a	14.85a
	L. nissolia	6.0a	10.5a	13a	5.43a	18.8a	0.55c	12.8c	10.24b
	$LSD_{0.05}$	1.14	3.46	4.54	0.41	0.69	6.99	2.59	2.4
الطوباني	*L. aphaca*	2.8a	33a	31.3a	2.45b	4.6b	0.9c	16.6a	13.1a
	L. blepharicarpus	2.8a	14.2b	12.3b	2.6b	2.5c	9.09b	17a	11.8a
	L. digitatus	1b	2.5c	5.9c	5.2a	6a	3.21b	6.7b	4.62b
	$LSD_{0.05}$	0.49	3.56	3.27	0.44	0.56	0.003	3.7	2.74
مرداش	*L. gorgoni*	4.7a	22.4a	20.2b	3.9b	5.8b	6.25a	36.6b	24.5b
	L. hierosolymitanus	4a	21.5a	44.5a	5.6a	7.6a	5.48b	89.5a	60.45a
	$LSD_{0.05}$	0.77	4.94	12.38	0.39	0.73	6.67	19.21	12.04

- *الصفات الكيميائية المدروسة:*

1-محتوى البذور من السكريات الكلية الذوابة %:

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لبذور الجلبان البري تبايناً معنوياً ($p \leq 0.01$) في محتوى السكريات بين الأنواع المدروسة في المواقع الأربعة، حيث سجل النوع *L. digitatus* في موقع الطوباني أعلى قيمة للسكريات الكلية (51.5%)، يليه النوع *L.aphaca* في الموقع نفسه بنسبة (49.13%)، بينما أظهر النوعين *L.gorgoni* و *L. nissolia* في موقعي مرداش وجوبة الزعرور أدنى محتوى للسكريات بنسبة (35.31%،37.61%) على التوالي جدول(5)، يُعزى هذا التباين في محتوى البذور من السكريات إلى التفاعل المعقد بين العوامل الوراثية والبيئية، كما تلعب الظروف المناخية في المواقع المدروسة دوراً في هذه التفاعلات. تتفق هذه النتائج مع دراسات سابقة أشارت إلى وجود تباين واضح في المكونات الكيميائية بين أصناف Lathyrus بسبب التفاعل المعقد بين العوامل الوراثية والبيئية (Solovyeva *et al.*, 2020).

2-محتوى البذور من الفينولات الكلية (ميكروغرام/غ):

أظهرت النتائج تبايناً معنوياً ($p \leq 0.01$) في محتوى بذور بعض أنواع الجلبان من الفينولات الكلية بين المواقع المدروسة، حيث تفوق النوع *L. blepharicarpus* في موقع جوبة الزعرور بأعلى قيمة (12.72 ± 0.29%)، بينما سجل أدنى محتوى له في موقعي تمازة وطوباني (8.6 %، 9.6%) على التوالي جدول(5). يعزى هذا التباين إلى الظروف البيئية الخاصة بكل موقع، وإلى

التفاعل بين العوامل الوراثية والبيئية. تتوافق هذه النتائج مع ما أشارت إليه نتائج (Solovyeva *et al.*, 2019) التي أظهرت وجود تباين ملحوظ في المكونات الكيميائية بين الأنماط البرية للجلبان.

3-محتوى البذور من البروتين الكلي (%):

أظهرت نتائج تحليل محتوى البروتين في بذور ستة أنواع من الجلبان (*Lathyrus*. spp) تبايناً جغرافياً واضحاً بين المواقع الأربعة المدروسة (P≤0.01). حيث تفوق موقع مرداش بأعلى متوسط لمحتوى البروتين (26.6%) في النوع *L. hierosolymitanus*، بينما سجل موقع جوبة الزعرور أدنى القيم لمعظم الأنواع، حيث بلغ محتوى البروتين في *L. aphaca* و *L. blepharicarpus* (23.15%، 22.3%) على التوالي. أما في موقع تمازة، فقد أظهر النوعان *L. aphaca* و *L. digitatus* أعلى قيم (26.5% و26.3%) جدول(5)، يعكس هذا التباين اختلافاً فسيولوجياً مميزاً في الجلبان البري، والذي يمكن تفسيره من خلال الاختلافات في التركيب الوراثي بين الأنماط البرية والتكيف البيئي، وهذه النتائج تتفق مع العديد من الدراسات التي فسرت هذا التباين على أساس الصفات المورفولوجية والزراعية والكيمياحيوية والوراثية (Emre *et al.*,2015).

الجدول(5): الصفات الكيميائية المدروسة لأنواع الجلبان في المواقع المدروسة.

الموقع	النوع	محتوى البذور من السكريات %	محتوى البذور من الفينولات الكلية (ميكروغرام/غ)	محتوى البذور من البروتين %
تمازة	*L. aphaca*	48.71a	11.11a	26.5a
	L. blepharicarpus	43.74c	8.6c	24b
	L. digitatus	38.86d	10.4b	26.3a
	L. hierosolymitanus	46.8b	10.3b	26.3a
	$LSD_{0.01}$	0.31	0.22	0.25
جوبة الزعرور	*L. aphaca*	43.9a	10.6b	23.15c
	L. blepharicarpus	44.04a	12.72a	22.3c
	L. nissolia	37.61b	10.8b	25.65b
	$LSD_{0.01}$	0.63	0.29	0.32
الطوباني	*L. aphaca*	49.13b	11.02a	24.52c
	L. blepharicarpus	44.48c	9.60c	25.93a
	L. digitatus	51.5a	10.49b	24.74b
	$LSD_{0.01}$	0.24	0.24	0.19
مرداش	*L. gorgoni*	35.31b	11.28a	25.17b
	L. hierosolymitanus	44.48a	11.36a	26.6a
	$LSD_{0.01}$	0.16	0.16	0.14

- *تحليل المكونات الأساسية للمواصفات الشكلية والإنتاجية (PCA) لطرز الجلبان المدروسة:*

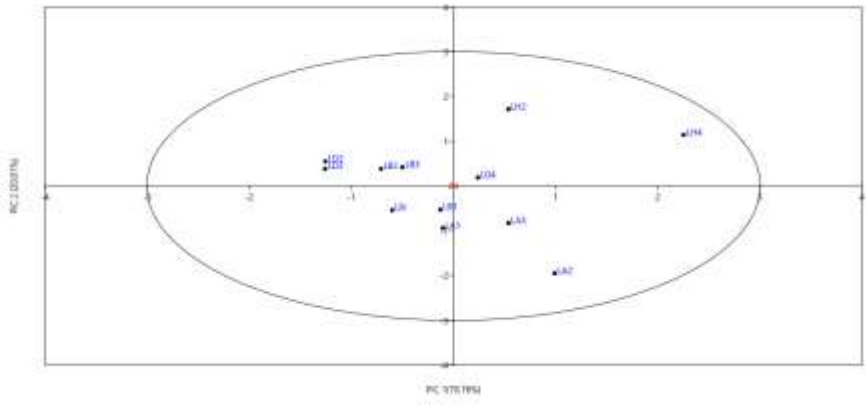
أظهرت نتائج تحليل الـ PCA (Principle Component Analysis) للصفات المدروسة توزع الصفات المعتمدة في التوصيف الشكلي إلى مكونيين أساسيين، بلغت نسبة التباين بالاعتماد على المكون الأول والثاني (90%) من نسبة التباين الكلية. حيث ساهم المكون الرئيسي الأول (PC1) بنسبة 70.76% من التباين الكلي، وارتبط بشكل أساسي بصفات النمو الخضري، حيث ضمّ المكون الأول الصفات الأكثر تبايناً، صفة عدد الأوراق (65%) يليها صفة ارتفاع النبات (39%). أما المكون الرئيسي الثاني (PC2) ففسّر 20.01% من التباين، وارتبط بشكل رئيسي بصفات الإنتاجية والكتلة الحيوية، حيث احتوى صفة الوزن الرطب للنبات (44%) وصفة ارتفاع النبات (41%)، جدول(6). تنسجم هذه النتائج مع نتائج (Tripathi *et al.*,2021) حيث أسهم المكون الرئيسي الأول (PC1) بما نسبته 47.12% من إجمالي التباين، وكان ارتفاع النبات هو السمة الأكثر ارتباطاً بهذا المكون. وفي دراسة أخرى كشف تحليل المكونات الرئيسية (PCA) عن مكونين رئيسيين مسؤولين عن 84.2% من التباين الكلي بين الأنواع (Aci *et al.*, 2020).

هذه النتائج تتوافق مع دراسة سابقة قام بها Gonçalves *et al.*,(2024) للصفات المرتبطة بنمو نبات الجلبان والغلة، تبين أن ارتفاع النبات عند النضج كان أحد أهم المكونات المساهمة في التباين بين المواسم الزراعية. هذه النتائج أكدت دور الارتفاع النباتي كمؤشر حيوي لفعالية النمو الخضري وتفاعله مع العوامل الموسمية، مما يعزز أهميته في تقييم أداء المحاصيل عبر مواسم متباينة.

الجدول(6): مكونات الـ PCA ونسب التباين للمكونات الأوائل للمواصفات الشكلية المدروسة.

Component Matrix[a]			
Component المكون		Variance % التباين	
2	1		
%20.01	%70.76		
-0.02869	0.019344	Number of Branch	عدد الأفرع
0.41963	0.39222	Plant height (cm)	ارتفاع النبات/سم
-0.65002	0.65303	Number of leaves	عدد الأوراق
-0.15639	0.14166	Number of inflorescences	عدد النورات الزهرية
0.066779	0.012163	Leaflet length(cm)	طول الوريقة(سم)
-0.03687	0.23547	number of pods / plant	عدد القرون على النبات
0.029657	0.002638	Pod length(cm)	طول القرن/سم
0.20304	0.096575	The height of the first pod(cm)	ارتفاع أول قرن/سم
-0.0022	0.004228	Number of seeds/ pod	عدد البذور داخل القرن
0.44703	0.4215	Fresh weight / plant (g)	الوزن الرطب للنبات/غ
0.33811	0.29807	Dry weight / plant (g)	الوزن الجاف للنبات/غ
0.090894	-0.00461	100 Seed weight (g)	وزن100 بذرة/غ
0.019651	0.009935	Protein conten	نسبة البروتينات
-0.024	0.018162	Sugars conten	نسبة السكريات
-0.01304	0.008939	Phenolic conten	نسبة الفينولات
Extraction Method: Principal Component Analysis. a. 3 components extracted.			

أتاح الرسم ثنائي الأبعاد تمثيل التباين بين الطرز المدروسة، حيث تمثل تموضع كل طراز أو نوع على الرسم انعكاساً مباشراً لتوزيع الصفات شكل (1)، يمكن تفسير الرسم البياني الذي يظهر توزيع الطرز بناءً على PC1 و PC2 من حيث التقارب أو التباعد بين الطرز: الطرز المتقاربة مثل (LA1,LA2,LA3) تشترك في الصفات التي ساهمت في المكونين الرئيسيين، الطرز البعيدة مثل (LN1, LH4) تحمل اختلافات كبيرة في الصفات المساهمة في التباين.



الشكل(1): مخطط توزع طرز الجلبان المدروسة بالاعتماد على المواصفات الشكلية (PC1/PC2).

يعكس هذا التمايز أهمية الصفات المدروسة كمؤشرات تصنيفية قابلة للتطبيق في دراسات التنوع الشكلي، كما يعدُّ مدخلاً موثوقاً لإجراء تحليلات تكميلية على المستوى الجيني أو البيئي، مما يسهم في تحسين فهم العلاقات التصنيفية داخل الجنس المدروس.

الاستنتاجات:

❖كشفت هذه الدراسة عن وجود تنوع مورفولوجي ملحوظ بين الأنواع البرية المدروسة من جنس الجلبان (*Lathyrus*. spp) في منطقة الغاب، حيث أظهرت النتائج تبايناً معنوياً في معظم الصفات المورفولوجية والكيميائية (نسبة البروتين والسكريات)، مما يعكس تنوعاً وراثياً غنياً يمكن استغلاله في برامج التحسين الوراثي.

❖برز أداء النوع *L. aphaca* في صفة عدد القرون والنوع *L. blepharicarpus* في صفة وزن البذور، مما يجعلهما مرشحين واعدين للاستخدام في برامج التربية.

❖ساهم تحليل المكونات الرئيسية (PCA) في تحديد مصادر التباين، حيث فسّر المكونان الأولان معاً ما يقارب 90% من التباين الكلي. ارتبط المكون الأول (70.76%) بشكل أساسي بصفات النمو الخضري (كعدد الأوراق)، بين ارتبط المكون الثاني (20.01%) بصفات الكتلة الحيوية والإنتاجية (كوزن النبات وارتفاعه).

❖تُبرِز هذه النتائج الأهمية التطبيقية للطرز البرية للجلبان كخزانات غنية للتنوع الوراثي، يمكن استغلالها في برامج التربية لتحسين صفات المحصول، خاصة في ظل الظروف المناخية غير المثلى.

التوصيات:

1. التوسع في الدراسات الجزيئية والفسيولوجية المتقدمة لتأكيد التفوق الوراثي للأنواع الواعدة مثل (*L. aphaca* ، *L. blepharicarpus*) وتقييم قدرتها على مقاومة الإجهادات البيئية، لا سيما في ظل تحديات التغير المناخي.

2. استخدام أكبر عدد ممكن من الأنواع لتوسيع القاعدة الوراثية للاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي، لما له من مزايا وخصائص زراعية وبيئية وعلفية.

3. تضمين صفات كيميائية حيوية إضافية في الدراسات المستقبلية، تحليل صفات مثل محتوى مضادات الأكسدة والأحماض الأمينية لتقييم القيمة الغذائية بشكل أشمل.

4. وضع سياسات فعالة للحفظ والاستخدام المستدام للموارد الوراثية البرية، من خلال إنشاء بنوك جينية محلية وتشريعات تحمي التنوع البيولوجي، مع إشراك المزارعين في جهود الحفظ والاستفادة من هذه الموارد.

المراجع:

جابر بدر، وشاهرلي مخلص وحديد مها (2008). تربية المحاصيل الحقلية، الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق–كلية الزراعة. الصفحات 216.

Aci, M. M., Lupini, A., Badagliacca, G., Mauceri, A., Lo Presti, E., and Preiti, G. (2020). Genetic diversity among *Lathyrus* ssp. based on agronomic traits and molecular markers. Agronomy, 10(8), 1182.

Arslan, M., Yol, E., and Türk, M. (2022). Disentangling the genetic diversity of grass pea germplasm grown under lowland and highland conditions. *Agronomy*, *12*(10), 2426.

Basaran, U., Acar, Z., Karacan, M. and Onar, A. N. (2013). Variation and correlation of morpho-agronomic traits and biochemical contents (protein and å-odap) in turkish grass pea (*Lathyrus sativus* L.) landraces. Turkish Journal of Field Crops. 18(2): 166-173.

Ben Brahim, N. Combes, D. Marrakchi M. (2001). Autogamy and Allogamy in genus Lathyrus. Lathyrus lathyrism Newsletter, 2, 21–26.

Bisignano, V., Gatta, C. D., and Polignano, G. B. (2002). Variation for protein content and seed weight in grass pea (*Lathyrus* spp.) germplasm.

Campbell CG (1997) Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, vol 18. International Plant Genetic Resources Institute, Italy.

Emre, I., D. Turgut-Balýk, H. Genc and A. Sahin. (2015). Determination of genetic variations in Lathyrus L. species based on SDS-PAGE analyses of seed storage proteins (albumin, globulin A, glutelin). Turkish Journal of Science and Technology 10: 21-26.

Feldman, A.; Ho, W.K.; Massawe, F.; Mayes, S. (2019). Bambara Groundnut is a Climate-Resilient Crop: How Could a Drought-Tolerant and Nutritious Legume Improve Community Resilience in the Face of Climate Change? In Sustainable Solutions for Food Security; Sarkar, A., Sensarma, S., vanLoon, G., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, pp. 151‑167.

Gixhari, B., Doko, A., Hobdari, V., and Vrapi, H. (2016). Diversity of grass pea (*L. sativum*) landraces for sustainable field grass pea breeding in Albania. International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences, 6(1).

Gixhari, B., Vrapi, H. (2013). Evaluation of Genetic Diversity of Grass Pea (*Lathyrus sativum*) Genotypes by Morphological Qualitative Traits. IJGHC, Vol.2, No.4, 1050-1056.

Gonçalves, L., Rubiales, D., Lourenço, M., and Patto, M. C. V. (2024). Exploring grass pea (*Lathyrus sativus* L.) genetic diversity in Mediterranean changing climate conditions. European Journal of Agronomy, 156, 127142.

Granati, E. Bisignano, V. Chiaretti, D. Crin, P. Polignano, G.B. (2003). Characterization of Italian and Exotic Lathyrus germplasm for quality traits. Genetic Resources and Crop Evolution, 50, 273–280.

Grela, E. R., Rybiński, W., Matras, J., and Sobolewska, S. (2012). Variability of phenotypic and morphological characteristics of some *Lathyrus sativus* L. and *Lathyrus cicera* L. accessions and nutritional traits of their seeds. Genetic Resources and Crop Evolution, 59(8), 1687-1703.

Jolliffe, I.T. (2002). Principal Component Analysis. 2nd Ed. Springer Series in Statistics. New York, 143–180.

Kanwar,V, Tandekar,K, Sai,R, Kanwar,V,S, and Singh,L,K.(2023).Genetic variability analysis for yield attributing traits in a germplasm accession of grasspea (*Lathyrus sativus* L.), The Pharma Innovation Journal, 12 (9), 2781-2784.

Knez, M.; Rani´c, M.; Gurinovi´c, M. (2024). Underutilized plants increase biodiversity, improve food and nutrition security, reduce malnutrition, and enhance human health and well-being. Let's put them back on the plate! Nutr. Rev. 82, 1111–1124.

Lambein, F.; S. Travella; Y-H, Kuo; M, Van Montagu; and M. Heijde (2019). Grass pea (*Lathyrus sativus* L.): orphan crop, nutraceutical or just plain food? Planta. 250: 821-838.

Lassoued, S., Giosafatto, C. V. L., Mariniello, L., and Neila, T. F. (2023). Morphological characterization and in vitro digestibility of seven *Lathyrus sativus* (grass pea) accessions originating from Eurasia, Africa, and Canada. European Food Research and Technology, 249(9), 2419-2432.

Lioi, L., Sparvoli, F., Sonnante, G., Laghetti, G., Lupo, F., and Zaccardelli, M. (2011). Characterization of Italian grasspea (*Lathyrus sativus* L.) germplasm using agronomic traits, biochemical and molecular markers. Genetic resources and crop evolution, 58(3), 425-437.

Mahapatra, N. S., Das, A., Bhattacharyya, P. K., Bhattacharya, S., Pal, S., and Barpete, S. (2020). Studies on genetic variability, divergence and association of characters in grass pea. Journal of Crop and Weed, 16(1), 155-161.

Mattas, K.; Nastis, S.A.; Michailidis, A.; Tsakiridou, E.; Spyridon, K. (2024). Unveiling the hidden gems: Minor crops as catalysts for sustainable development, biodiversity conservation, and economic resilience. Sustain. Dev. 32, 4748‑4757.

Mudau, F.N.; Chimonyo, V.G.P.; Modi, A.T.; Mabhaudhi, T. (2022). Neglected and Underutilised Crops: A Systematic Review of Their Potential as Food and Herbal Medicinal Crops in South Africa. Front. Pharmacol. 12, 809866.

Odeku, O.A.; Ogunniyi, Q.A.; Ogbole, O.O.; Fettke, J. (2024). Forgotten Gems: Exploring the Untapped Benefits of Underutilized Legumes in Agriculture, Nutrition, and Environmental Sustainability.

Ojuederie, O.B.; Igwe, D.O.; Ludidi, N.N.; Ikhajiagbe, B. (2024). Editorial: Neglected and underutilized crop species for sustainable food and nutritional security: Prospects and hidden potential. Front. Plant Sci. 14, 1358220.

Pandey RL, Agraval SK, Chitale MW, Sharma RN, Kashyap OP, Geda AK, Chandrakar HK, Agrawal KK (1995) Catalogue of grasspea (*L. sativus* L.) germplasm. I. Gandhi Agric Univ Press, Raipur.

Polignano GP, Uggenti P, Olita G, Bisiganano V, Alba V, Perrino P (2005) Characterization of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) entries by means of agronomically useful traits. Lathyrus Lathyrism Newslett 4:10–14.

Powo (2019) Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. http://www.plantsoftheworldonline.org/ Accessed 19 July 2020.

Samal, I.; Bhoi, T.K.; Raj, M.N.; Majhi, P.K.; Murmu, S.; Pradhan, A.K.; Kumar, D.; Paschapur, A.U.; Joshi, D.C.; Guru, P.N. (2023). Underutilized legumes: Nutrient status and advanced breeding approaches for qualitative and quantitative enhancement. Front. Nutr. 10, 1110750.

Santalla M., Amurrio J.M., De Ron A.M., (2001). Food and feed potencial breeding value of green, dry and vegetal pea germplasm. Can. J. Plant Sci. 81:601–610.

Simioniuc D., Uptmoor R., Friedt W. and Ordon F. (2002): Genetic diversity and relationships among pea cultivars revealed by RAPDs and AFLPs. Plant Breed. 121: 429-435;

Smýkal P., Hybl M., Corander J., Jarkovsky J., Flavell A.J., Griga M. (2008): Genetic diversity and population structure of pea (*Pisum sativum* L.) varieties derived from combined retrotransposon, microsatellite and morphological marker analysis. Theor. Appl. Genet. 117: 413-424.

Solovyeva, A. E., Shelenga, T. V., Shavarda, A. L., and Burlyaeva, M. O. (2019). Comparative analysis of wild and cultivated Lathyrus L. spp. according to their primary and secondary metabolite contents. Vavilov J. Genet. Breed, 23, 667-674.

Solovyeva, A. E., Shelenga, T. V., Shavarda, A. L., and Burlyaeva, M. O. (2020). Comparative analysis of wild and cultivated Lathyrus L. species to assess their content of sugars, polyols, free fatty acids, and phytosterols. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 24(7), 730.

Tadesse, W., & Bekele, E. (2003). Variation and association of morphological and biochemical characters in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). Euphytica, 130(3), 315-324.

Tripathi K, Gore PG, Singh M, Pamarthi RK, Mehra R and Gayacharan C. (2020). Legume Genetic Resources: Status and Opportunities for Sustainability. In *Legume Crops-Prospects, Production and Uses*. IntechOpen.

Tripathi, K., Pamarthi, R. K., Gowthami, R., Gore, P. G., Gayacharan, C., Barpete, S.,and Kumar, A. (2021). Deciphering morpho-taxonomic variability in Lathyrus species. Indian Journal of Plant Genetic Resources, 34(02), 279-289.

VazPatto, M.C. and D. Rubiales. (2014). Lathyrus diversity: available resources with relevance to crop improvement *L. sativus* and *L. cicera* as casestudies. Annals of Botany 113: 895–908.

Morphological and chemical diversity and principal component analysis (PCA) of several wild vetch genotypes in the Al-Ghab region

Souhair Habib*[1,2], Saleh Qabili [2] and Nizar Moualla [2]

[1] General Commission for the Administration and Development of Al-Ghab, Hama , Syria.

[2]Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Souhair Habib, E-Mail: souhairhabib90@gmail.com, Tel:0096985906233).

Received: 25/ 09/ 2025 **Accepted:** 14/ 12/ 2025

Abstract

The study was conducted during the years 2022-2023 and 2023-2024 on six vetch species (L. aphaca, L. blepharicarpus, L. digitatus, L. gorgoni, L. hierosolymitanus, and L. nissolia) which are widespread in different locations of Al-Ghab region, Syria, to evaluate the morphological and chemical diversity of these species. The results revealed significant morphological and productive variation in some of the studied traits such as plant height, number of branches/plant, number of leaves/plant, number of pods/plant, number of seeds per pod, and 100 seed weight as well as in chemical traits (protein, sugar, and phenol content in seeds) both among species and across different sites. The species L. aphaca exhibited the highest values for traits such as number of pods, while L. blepharicarpus outperformed others in 100-seed weight. Principal Component Analysis (PCA) indicated that the first two components together explained 90% of the total variation. The first component (70.76%) was associated with vegetative growth traits (such as number of leaves and plant height), while the second component (20.01%) was linked to productivity and biomass traits (such as fresh and dry plant weight). These results underscore the importance of wild Lathyrus types as valuable genetic resources for resilience to harsh environmental conditions and for improving productivity.

Keywords: Lathyrus, Morphological characteristics, Chemical composition, Principal component analysis (PCA).