مجلة الإقتصاد والتجارة الدولية
المجلد.7 العدد.1 ص ص.167-184 (2025)
ISSN: 2800-1699 E-ISSN: 2830-8662

نحو تعزيز التنمية الزراعية في الجزائر بإستخدام تقنية الديدان الحمراء لتدوير المخلفات العضوية

Towards Enhancing Agricultural Development in Algeria through the Use of Red Worms Technology for Organic Waste Recycling

إكرام قمري*
جامعة محمد الصديق بن يحيى -جيجل (الجزائر)، ikram.gomri@univ-jijel.dz
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4556-1138
شوقي ناجم
المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف -ميلة (الجزائر)، c.nadjem@centre-univ-mila.dz
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-0706-4823

Received: 19/05/2024 Accepted: 29/09/2024 Published 31/12/2025

الملخص:
يعد استزراع الديدان الحمراء من المشاريع الواعدة في مجال معالجة المخلفات العضوية في الآونة الأخيرة، وقد جاءت هذه الدراسة للوقوف على مدى إمكانية تطبيق هذه التقنية من أجل إعادة تدوير وتثمين المخلفات العضوية في الجزائر، وانعكاس ذلك على التنمية الزراعية فيها. توصلت الدراسة إلى توافر متطلبات تطبيق تقنية الديدان الحمراء لإعادة تدوير المخلفات العضوية بالجزائر خاصة في الإقليم الشمالي والساحلي، وأنها تمثل بديلاً استراتيجياً مستداماً يسهم في تعزيز الإستدامة الزراعية من خلال دعم الإنتاج الفلاحي، وفتح آفاق جديدة لتحقيق الأمن الغذائي.
الكلمات المفتاحية: إعادة التدوير ، التنمية الزراعية، الديدان الحمراء، القطاع الزراعي، المخلفات العضوية.
تصنيف JEL: Q01 ، Q16 ،Q53 ،Q56.

Abstract:
The cultivation of red worms is considered one of the promising projects in the field of organic waste management in recent times. This study aims to evaluate the feasibility of applying this technique for recycling and valuing organic waste in Algeria, and its potential impact on agricultural development. The study revealed that the essential conditions for adopting red worm technology in Algeria, particularly in the northern and coastal areas, are in place. This technology offers a sustainable strategic alternative that improves agricultural sustainability by increasing agricultural production and creating new opportunities for achieving food security.
Keywords: Agricultural Development, Agricultural Sector, Organic Waste, Recycling, Red Worms.
JEL Classification : Q01, Q16, Q53, Q56.

* المؤلف المرسل.

Ce(tte) œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International.

1. مقدمة:

أكدت الأزمات الغذائية العالمية التي شهدتها الأسواق الدولية في العقود الأخيرة بما في ذلك أزمة 2007-2008 الطبيعة الحساسة لقضية الأمن الغذائي ومدى ارتباطها الوثيق بالحفاظ على الأمن والسيادة الوطنيين، والجزائر على غرار العديد من الدول تواجه تحديات كبيرة في هذا السياق، حيث تعتمد بشكل كبير على الواردات لتلبية احتياجاتها الغذائية وفي مقدمتها القمح، مما يجعلها عرضة لتقلبات الأسواق الدولية وأزمات العرض والطلب العالمية. هذا الوضع الحساس يفرض على الجزائر ضرورة تبني سياسات زراعية مستدامة ومتقدمة لتعزيز قدرتها على تحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي.

فالنهوض بالقطاع الزراعي في الجزائر يتطلب رؤية شاملة تتضمن استثماراً مكثفاً في عمليات البحث والتطوير الزراعي وتحديث تقنيات الزراعة، وكذا تقليل المخلفات العضوية التي تمثل تحديا إضافيا للزراعة المستدامة والأمن الغذائي في الجزائر، فهذه المخلفات إذا لم تتم إدارتها واستغلالها بشكل مناسب فإنها ستتسبب في تلوث البيئة وإهدار الموارد وتراجع الإنتاج الزراعي، وقد ظهرت في الآونة الأخيرة تقنيات متعددة تعمل على تدوير هذه المخلفات واستغلالها في القطاع الزراعي، حيث تعتبر تقنية استزراع الديدان الحمراء من بين أهم المشاريع الواعدة في تثمين المخلفات العضوية وإعادة تدويرها واستخدامها لتعزيز الإستدامة الزراعية من خلال دعم الإنتاج الفلاحي وفتح آفاق جديدة لتحقيق الأمن الغذائي.

في هذا السياق، سنحاول في هذه الورقة البحثية إبراز مساهمة تقنية تدوير المخلفات العضوية بإستخدام الديدان الحمراء على التنمية الزراعية في الجزائر، وهذا من خلال الإجابة على السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن لتدوير المخلفات العضوية بإستخدام تقنية الديدان الحمراء في تعزيز التنمية الزراعية في الجزائر؟

بشكل عام، تهدف هذه الدراسة لتحقيق ما يلي:

- التعريف بتقنية الديدان الحمراء في تدوير المخلفات العضوية؛
- الوقوف على واقع القطاع الزراعي في الجزائر؛
- الوقوف على واقع المخلفات العضوية في الجزائر؛
- تحديد مدى إمكانية تطبيق تقنية الديدان الحمراء في معالجة المخلفات العضوية في الجزائر؛
- تحديد الفوائد المرتقبة من تطبيق تقنية تدوير المخلفات العضوية بإستخدام الديدان الحمراء على الفلاحة في الجزائر.

2. تقنية تدوير المخلفات العضوية باستخدام الديدان الحمراء:

تعتبر تقنية الديدان الحمراء من بين أكثر المشاريع نجاحا في معالجة المخلفات العضوية، وعليه سنحاول من خلال هذا العنصر الوقوف على هذه التقنية وتبيان أهميتها.

1.2 مدخل مفاهيمي لتدوير المخلفات العضوية:

بات تراكم المخلفات أو النفايات المنزلية والصناعية منظرا مألوفا في الأراضي الفارغة وعلى أطراف المدن وعلى ضفاف الأنهار، بل وصار الناس يمارسون عادة رمي هذه المخلفات خارج منازلهم بشكل يومي، الأمر الذي جعل هذه المخلفات تتراكم وتشوه المنظر العام وتضر بالبيئة والإنسان، مما أدى إلى وجوب التعامل معها وذلك بإيجاد حل جذري يتلخص بتوفير الآليات الكافية لتحويلها من عبئ بيئي وإقتصادي إلى مورد مهم يخدم البيئة والاقتصاد.

- **تعريف المخلفات العضوية:**

يمكن تعريف المخلفات العضوية على أنها "المخلفات أو النفايات الزائدة وغير المرغوب بها العضوية التركيب "اللجنوسليولوزية lignocellulose" والناتجة من كافة النشاطات الزراعية أو من عمليات التصنيع الزراعي أو من تربية الحيوانات أو مخلفات الطعام من المنازل والمطاعم، حيث تكون خالية من أي مواد دخيلة كالمعادن أو البلاستيك أو الزجاج أو المركبات الكيميائية" (مجد, 2016).

كما يمكن أن تعرف أيضا على أنها: " المخلفات الناتجة من الكائنات الحية مثل النباتات والحيوانات، وهي مواد قابلة للتحلل والتقسم إلى جزئيات عضوية بسيطة، وتأتي النفايات العضوية المنتجة في الطبيعة بحالات مختلفة إما صلبة أو سائلة (قطيش, 2024).

- **أنواع المخلفات العضوية:**

تقسم النفايات أو المخلفات العضوية إلى الأنواع التالية:

➢ **المخلفات الزراعية:** تتمثل في المخلفات الناتجة عن الأنشطة والعمليات الزراعية كالبذور ومخلفات الحصاد وعمليات التقليم والتطعيم وأيضا بقايا العلف وروث الحيوانات (العجي, 2015, 03 .p).

➢ **المخلفات الحيوانية:** هي المخلفات العضوية الناتجة من نشاطات ومشاريع تربية الحيوانات والأسماك والطيور، وتشمل العديد من المخلفات منها فضلات الحيوانات والدواجن خلال تربيتها بالمزارع أو المباقر أو المداجن أو محطات الإنتاج وتشمل أيضا فضلات الحيوانات كالروث وزرق وفرشة الدواجن بالإضافة إلى مخلفات التصنيع الناتجة من الحيوانات أو الطيور أو الأسماك والتي تشمل مخلفات المجازر والمسالخ ومخلفات مصانع الألبان والصناعات الغذائية التي تعتمد على المنتجات الحيوانية وكذلك مخلفات مشاريع تربية الأسماك ومعامل حفظ وتصنيع السمك (شليحي و مزلف، 2018، ص 128).

➢ **مخلفات المطاعم والمنازل:** تنشأ من تحضير الإنسان لمختلف أنواع الأغذية التي يتناولها يوميا وهي ذات أصل حيواني أو نباتي، ومن الممكن أن تتواجد هذه الفضلات في عدة أماكن خلاف المنازل كالمؤسسات الخدمية (الفنادق، المستشفيات، المطاعم وغيرها) والأسواق وأماكن التخزين (عبري, 2024).

- **مفهوم تدوير المخلفات العضوية:**

يعتبر تدوير المخلفات العضوية أحد الأساليب الجيدة للتخلص من الفائض عن حاجة الانسان وتحويلها إلى مواد أخرى يمكن الاستفادة منها في أغراض تفيده بشكل مباشر أو غير مباشر، وتوصف صناعة تدوير المخلفات بأنها الاستثمار المضمون لأن الطلب يزداد عليها يوما بعد يوم.

وعلى العموم، يعرف التدوير بأنه عملية معالجة وتحويل المواد المستخدمة (المخلفات أو النفايات) إلى منتجات مفيدة، وتساعد هذه العملية على الحد من استهلاك المواد الخام والحد من تلوث الماء والهواء وتهدف أيضا إلى تحويل المواد المستهلكة لمواد نفعية، أما تدوير المخلفات العضوية والحيوية فتتمثل في استغلال المخلفات كبقايا الأطعمة، نواتج

تقليم الأشجار والحقول، المخلفات الزراعية والمخلفات الحيوانية، حيث يعاد تدوير هذه المخلفات في وحدات تصنيع السماد العضوي لإنتاج مواد ذات قيمة تخصيب عالية (بوهنة و حاني, 2021، ص 472).

- **أساليب تدوير المخلفات العضوية:**

يتم إعادة تدوير المخلفات العضوية في وحدات تصنيع السماد العضوي لإنتاج مواد عالية القيمة، وذلك بعدة طرق من أهمها:

➢ **المعالجة بالتخمر الهوائي أو طريقة الكمر:** تعرف عملية الكمر الهوائي على أنها الطريقة المثلى لإنتاج سماد عضوي عالي الجودة، حيث تعتبر هذه الطريقة إحدى وسائل المعالجة البيولوجية للمخلفات العضوية سواء كانت من أصل نباتي أو حيواني وذلك بواسطة البكتيريا النافعة (هيئة الاستثمار, 2017)، التي تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي وإذابة الفوسفور والبوتاسيوم مما يساعد على نمو المحاصيل بكفاءة عالية، وهي عملية حيوية تعتمد على نشاط التمثيل الغذائي للعديد من الكائنات الحية الدقيقة، حيث تعتمد تلك الكائنات في تغذيتها على ما تحتويه هذه المخلفات من المواد الكربوهيدراتية والنيتروجينية، بحيث تبقى كومة المخلفات معرضة للهواء والرطوبة عن طريق رشها يدويا والحرارة التي قد تتراوح ما بين 60 و75 بالمائة لمدة تتجاوز الشهر، ونتيجة للحرارة المرتفعة تموت المكروبات والفطريات وبذور الحشائش، إلى جانب ذلك تقوم الكائنات الحية الدقيقة بإفراز العديد من المضادات الحيوية التي تساعد في القضاء على الممرضات في الكومة أو عند إضافاته إلى التربة، مما يجعل لها دور كبير في المقاومة الحيوية، كما تقوم هذه الكائنات بإفراز منظمات ومنشطات النمو الطبيعية والتي تحسن من جودة المحاصيل فيما بعد (درويش, 2023, ص 781).

➢ **المعالجة بالتخمر اللاهوائي:** يتم إنتاج السماد العضوي وفقا لهذه الطريقة من خلال عملية الكمر للمخلفات الصلبة العضوية نباتية كانت أو حيوانية عن طريق الكمر (الردم أو الطمر) اللاهوائي في مخمرات الطاقة والسماد بمعزل عن الهواء (Ibrahim et al., 2022, p. 09) مع توفر رطوبة عالية من خلال غمره بالماء، وبذلك يحل الماء محل الهواء فتتحلل أو تتخمر البقايا العضوية، وفي ظل انعدام الهواء تنشط البكتيريا اللاهوائية والتي تساهم في تحليل المخلفات العضوية إلى مواد نافعة للنبات، وعن طريق الأكسدة تنتج عدة غازات مثل غاز الميثان وغاز الأيدروجين وغاز كبريت الأيدروجين، غير أن هذه الطريقة تتطلب مدة زمنية طويلة ويكون منتوجها ردئ النوعية مقارنة بالتخمر الهوائي (سلطان بن, 2019, ص 11).

➢ **المعالجة باستعمال الديدان:** سماد الديدان هو عملية إنتاج السماد العضوي باستخدام ديدان متنوعة، عادة الدودة الحمراء، الدودة البيضاء، وديدان الأرض الأخرى، وهو ناتج من فضلات هذه الدودة نتيجة تناولها للمخلفات العضوية كنفايات المنزل والحديقة ومخلفات المطابخ والفنادق والمخلفات الزراعية وغيرها، بعد تناول الدودة الحمراء للمخلفات العضوية تقوم بافراز بعض الإنزيمات عليها داخل جهازها الهضمي وإخراجها على شكل سماد، ويعد هذا السماد أقل أنواع الأسمدة تلوثا بأنواع الكائنات الدقيقة المسببة لأمراض النبات، وأغناها بمغذيات النبات، وكل مكوناته تقريبا تذوب بالماء فيسهل على النبات امتصاصها والاستفادة منها. ولعله من المثير للاهتمام أن الدودة تأكل بمقدار حجمها، وتقوم بطرح ما يعادل 60% من غذائها كسماد طبيعي حيوي.

2.2 أهمية الديدان الحمراء في تدوير المخلفات العضوية:

تتمتع الديدان الحمراء بقدرات فريدة تمكنها من تحويل المخلفات العضوية إلى سماد طبيعي يحتوي على العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات، الأمر الذي جعلها أحد الكائنات الدقيقة الهامة التي تساهم بشكل كبير في تحسين جودة التربة وصحة النباتات وتحقيق الاستدامة الزراعية.

- **دورة حياة الديدان الحمراء:**

تعرف الديدان الحمراء أيضا باسم الديدان القارضة (Eisenia fetida) وتعتبر من أشهر أنواع الديدان في المجال الزراعي نظرا لدورها الفعال في عمليات التسميد والبستنة، وتمر هذه الديدان بأربع مراحل رئيسية خلال حياتها أولها مرحلة الشرنقة أو مرحلة البيض (cocoon oe egg stage) التي تدوم لـ 23 يوم، حيث تكون شرانق هذه الدودة أقل حجما من حبة الأرز، ذات شكل يشبه حبة الليمون ويكون لونها أصفر في البداية ويبدأ بالتحول إلى الأحمر الداكن تدريجيا، أما في المرحلة الموالية (mature stage) التي تدوم من 40 إلى 60 يوم فتسمى مرحلة النضج حيث تتحول هذه الدودة لأن تصبح دودة كاملة النمو، في المرحلة الموالية (juvenile stage) تخرج هذه الديدان من الشرانق وتبدأ مباشرة في عمليات استهلاك المخلفات العضوية وإنتاج السماد، أما المرحلة الأخيرة وهي مرحلة التزاوج (mating stage) (Wiggler, 2023).

- **العوامل المساعدة على استزراع الديدان الحمراء:**

تلعب العوامل البيئية دورًا مهمًا في معدل تكاثر الديدان وبقائها على قيد الحياة، فالعديد من الظروف، كدرجة الحرارة، الرطوبة، مستوى PH التربة، التعرض للضوء وتوفر الغذاء يمكن أن تؤثر بشكل كبير على تكاثر هذا الكائن.

فمن ناحية درجة الحرارة أظهرت الدراسات أن الديدان تنتج معظم الشرانق عند درجة حرارة 25 درجة مئوية (77 درجة فهرنهايت)، كما تستمر الديدان أيضا في النمو وزيادة الوزن والتكاثر لمدة 3 سنوات على الأقل عند درجات حرارة تتراوح بين 15 درجة مئوية إلى 25 درجة مئوية (59 درجة فهرنهايت –77 درجة فهرنهايت) وفقا لخبير الديدان روندا شيرمان.(Angima et al., 2011)

كذلك تعتبر الرطوبة عاملا حاسما آخرا، فالديدان تتنفس من خلال جلدها الذي يجب أن يظل رطبا لتسهيل هذه العملية، لذلك فهي تحتاج إلى بيئة رطبة يتراوح المحتوى الأمثل لها من 70 إلى 85 في المائة للبقاء والتكاثر، ومع ذلك فإن الكثير من الماء يمكن أن يكون ضارًا لأنه قد يؤدي إلى تربة مشبعة بالمياه حيث تكون مستويات الأكسجين منخفضة مما يخلق بيئة غير مناسبة للديدان.(Douglas w., 2017, p. 03)

ويؤثر أيضا مستوى PH التربة على تكاثر الدودة، فمعظم الأنواع تفضل الظروف المتعادلة (لا هي بالقلوية ولا هي بالحمضية) إلى الحمضية قليلا PH (يتراوح بين 6 و7)، أين تتوفر في هذا المستوى من البيئة مصادر غذائية مناسبة تساعد هذه الديدان على النمو والتكاثر(Churchill, 2020).

ويلعب التعرض للضوء أيضًا دورًا لأن الديدان مخلوقات حساسة للضوء وتتجنب الضوء كلما أمكن ذلك، يمكن أن يؤدي التعرض لأشعة الشمس بكثرة إلى جفاف سطح التربة، مما يجعلها غير مناسبة لسكن الديدان وبالتالي يؤثر على دورة تكاثرها.

من ناحية أخرى، يؤثر توفر الغذاء بشكل مباشر على كثافة أعداد الدودة ومعدل تكاثرها، فالديدان تتغذى على المواد العضوية الموجودة في التربة، وبالتالي فإن المناطق الغنية بالمواد النباتية المتحللة ستدعم أعدادا أكبر من السكان بسبب زيادة الإمدادات الغذائية.

وأخيرا يمكن للأنشطة البشرية مثل الممارسات الزراعية أن تؤثر بشكل غير مباشر على تكاثر الديدان عن طريق تغيير الظروف البيئية أعلاه، فالممارسات مثل الإفراط في استخدام الأسمدة الكيماوية أو المبيدات الحشرية يمكن أن تؤدي إلى تغيير مستويات PH التربة أو تقتل المواد العضوية التي تعمل كغذاء للديدان مما يؤثر سلبا على كثافتها السكانية ومعدلات تكاثرها .

- **دور الديدان الحمراء في تحويل المخلفات العضوية إلى سماد عضوي:**

تلعب الديدان الحمراء دوراً حيوياً في تحويل المخلفات العضوية إلى سماد عضوي من خلال عملية تعرف بـ "التسميد بالديدان" أو "Vermicomposting"، هذه العملية تعتبر من أفضل الطرق البيئية لإعادة تدوير المخلفات العضوية، وفيما يلي توضيح لدور الديدان الحمراء في هذه العملية (Qi, 2012, pp. 173–174):

- تقوم الديدان الحمراء بتناول المخلفات العضوية مثل بقايا الطعام، وأوراق النباتات، والأعشاب، وغيرها من المواد العضوية، حيث تتحلل هذه المواد داخل جهازها الهضمي بفضل الإنزيمات والميكروبات التي تساعد في تفتيتها، وبالتالي تساعد على تحطيم المخلفات العضوية؛
- بعد أن تهضم الديدان هذه المواد، تخرج فضلاتها على شكل كريات صغيرة تُعرف بالدبال، وهذا الدبال هو سماد عضوي غني بالمغذيات والمعادن الضرورية للنباتات؛
- يساهم الدبال الناتج من عملية Vermicomposting في تحسين بنية التربة من خلال زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء والتهوية، مما يعزز نمو النباتات ويزيد من خصوبة التربة؛
- يحتوي السماد العضوي الناتج على مجموعة واسعة من الميكروبات المفيدة التي تساعد في تحلل المواد العضوية المتبقية في التربة وتطلق المغذيات بشكل مستمر، مما يدعم صحة النبات ونموه؛

3. تأثير تقنية تدوير المخلفات العضوية بالديدان الحمراء على التنمية الزراعية في الجزائر:

للوقوف على تأثير تدوير المخلفات العضوية بإستخدام تقنية الديدان الحمراء على التنمية الزراعية في الجزائر، فإنه يجب الوقوف على الوضع الزراعي الحالي للجزائر، ومدى إمكانية تطبيق هذه التقنية فعلا في البلد، ومن ثم تحديد آثارها على التنمية.

1.3 تحليل الوضع الحالي للفلاحة في الجزائر:

يكتسي القطاع الفلاحي في الجزائر أهمية إستراتيجية كبيرة، وقد عبر عن ذلك رئيس الجمهورية في العديد من المناسبات، حيث شدد على وجوب إرساء أسس السياسة الفلاحية وجعلها محركا حقيقيا للنمو الإقتصادي الشامل، من خلال تكثيف الإنتاج بما في ذلك الشعب الزراعية –الغذائية الإستراتيجية، وكذا تعزيز التنمية المتكاملة لجميع المناطق الريفية في الوطن (وزارة الفلاحة والتنمية الريفية، 2024)، يأتي ذلك في سياق تحديات متزايدة تواجه الزراعة لابد من الوقوف عندها وتحديد الفرص المهملة والتي إذا ما تم وضع استراتيجيات فعالة لها، فقد تساهم في تحقيق الأمن الغذائي وتعزيز النمو الإقتصادي المستدام.

– **المساحة الزراعية في الجزائر:**

شهدت المساحة الزراعية للجزائر تطورًا ملحوظًا على مر العقود بفضل اعتماد تقنيات زراعية حديثة واستخدام الري الفعال، حيث ركزت الجزائر على تطوير القطاع الزراعي كجزء من جهودها لتحقيق الإكتفاء الذاتي الغذائي والتقليل من الاعتماد على الواردات، لذلك تم تنفيذ العديد من مشاريع الإصلاح الزراعي، بما في ذلك توزيع الأراضي على الفلاحين وتحسين البنية التحتية الريفية (الديوان الوطني للأراضي الفلاحية، 2024)، ويمكن الوقوف على تطور المساحات الزراعية خلال الفترة 2013–2021 في الجدول التالي:

الجدول (1): تطور المساحات الزراعية في الجزائر خلال الفترة 2013–2021

الوحدة: هكتار

السنة	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
الأراضي الرعوية	32969435	32965976	32968513	32910650	32798673	32788830	32752530	32815437	32841830
الأراضي المزروعة	8461880	8465040	8487854	8502600	8481336	8568586	8563669	8572213	8566738
الأراضي غير المنتجة	1458095	1457539	1938887	2036089	2436614	2646666	2652454	2647840	2654537
إجمالي الأراضي الزراعية	42889410	42888555	43395254	43449339	43716623	44004083	43968653	44035490	44063105

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على إحصائيات الديوان الوطني للإحصائيات

يلاحظ من خلال الجدول 1 تزايد إجمالي الأراضي الزراعية بمقدار 1,173,695 هكتار خلال سنة 2021 مقارنة بما كانت عليه سنة 2013، مما يشير إلى بعض النجاحات في التوسع الزراعي، حيث يظهر الجدول زيادة طفيفة في الأراضي المزروعة فعليا خلال الفترة 2013–2021، ويعكس ذلك الجهود المستمرة لزيادة الإنتاج الزراعي، ولو بشكل محدود، حيث يمكن أن يكون هذا التزايد الطفيف راجع للتركيز على تحسين كفاءة استخدام الأراضي المزروعة الحالية بدلاً من التوسع الكبير في المساحات الجديدة. من جهة أخرى، يلاحظ أن مساحة الأراضي الرعوية قد شهدت تناقصاً طفيفاً بمقدار 127,605 هكتار على مدار هذه السنوات من 32,969,435 هكتار سنة 2013 إلى 32,841,830 هكتار سنة 2021، هذا التغير الطفيف يشير إلى استقرار نسبي في مساحة الأراضي المخصصة للرعي، كما ويشير إلى تمكن الجزائر من الحفاظ على الموارد الطبيعية والمراعي التقليدية، كما ويلاحظ من خلال الجدول الزيادة الكبيرة في الأراضي الزراعية غير المنتجة، حيث تزايدت بمقدار 1,196,442 هكتار، وهذا التزايد يشير إلى أن هناك مساحات أكبر من الأراضي تُترك

للراحة بهدف استعادة خصوبتها وتحسين جودتها، هذه الممارسة تعكس إدارة زراعية مستدامة تهدف إلى الحفاظ على صحة التربة وزيادة إنتاجيتها على المدى الطويل.

بشكل عام، تعكس البيانات أعلاه توجهًا نحو إدارة مستدامة للأراضي الزراعية في الجزائر، فالإستقرار في الأراضي الرعوية، والزيادة الطفيفة في الأراضي المزروعة، والتوسع الكبير في الأراضي غير المنتجة تشير جميعها إلى سياسات تهدف إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية وتحسين خصوبة التربة على المدى الطويل، مما يساهم في التنمية الزراعية المستدامة وتحقيق الأمن الغذائي.

ولأن الجزائر تعتبر من بين الدول ذات المساحات الواسعة، إذ تمتد عبر مساحة تقدر بما يقارب 2.38 مليون كيلومتر مربع، وبالتالي فإن نسبة هذه الأراضي الزراعية في الجزائر مقارنة بالمساحة الكلية هي متواضعة نسبياً، الأمر الذي يعكس وجود مساحات كبيرة غير زراعية في الجزائر، هذه المساحات قد تشمل المساحات الصحراوية، الجبلية، المناطق الصناعية، المسطحات المائية، المناطق الحضرية، وغيرها.

- **التنوع الزراعي في الجزائر:**

تعتبر الجزائر واحدة من الدول ذات الثراء الزراعي الواسع والمتنوع، حيث تتمتع بمناخ حيوي متغير وتضاريس متنوعة، مما يخلق بيئة مثالية لتوفير قائمة موسعة من المنتجات الفلاحية للمستهلكين طوال جميع فترات السنة، مما يفتح آفاقاً متعددة للإستهلاك المحلي والتصدير، ويمكن استعراض أهم المحاصيل الرئيسية في الجزائر فيما يلي:

الجدول (2): تنوع المحاصيل الزراعية في الجزائر خلال الفترة 2013-2021

الوحدة: القنطار

السنوات	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
الحبوب	49122300	34352150	37609485	34449184	34778580	60659430	56332856	43895460	27648258
البقول الجافة	958330	937065	873922	773105	1072139	1376378	1362293	1150470	984423
زراعات البقول في السباخ	118682650	122977470	124693277	130811402	130189660	136570863	146700413	150703070	146275642
الزراعات الصناعية	9323210	11147450	13299370	12801798	12554567	15872668	17178179	19970956	23977392
الكلأ الطبيعي	6511787	7143200	7047791	7920190	5674803	8518737	8970997	7672289	6329906
الكلأ الإصطناعي	13248545	17859727	16901827	18823487	14196573	17654123	17979420	43038578	39720634
زراعات الكروم	4977564	4493347	5175427	5932604	5000922	4413238	5199498	5542011	6299622
الحمضيات	12048510	12710030	13419940	12031973	13442745	14774263	15834931	15643462	15134470
الزيتون	5787400	4828600	6537246	6964315	6844606	8607844	8687541	10795080	7046195
التمور	8481900	9343772	9903770	10295957	10585587	10947000	11360249	11519093	11888030

التين	1171000	1286200	1391368	1203474	1286841	1092136	1140917	1161430	1072665
زراعات الفواكه	15401040	13965310	15388816	15339145	15171437	14801366	16460532	15374758	14726928

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على إحصائيات الديوان الوطني للإحصائيات

يلاحظ من خلال الجدول السابق أن الجزائر تمتلك تشكيلة واسعة من المنتجات الفلاحية خلال الفترة (2013-2021) الأمر الذي يسهم في تقليل المخاطر الإقتصادية المرتبطة بتقلبات الأسعار والطلب العالمي على المنتجات الزراعية، وتحتل زراعات البقول في السباخ (الخضراوات بأنواعها المختلفة) الصدارة على مدى فترة الدراسة، حيث يظهر الجدول أنها بقيت على مستويات مرتفعة بمعدل نمو مركب قدره 2.35%، واستقرار نسبي مقارنة ببعض المحاصيل الأخرى التي شهدت تقلبات في الإنتاجية، وهذا يشير إلى أهمية هذه المحاصيل في الإقتصاد الزراعي الجزائري واعتمادها كغذاء أساسي من طرف المواطنين. وتحتل الحبوب المركز الثاني ضمن قائمة المحاصيل الزراعية الأساسية في الجزائر بالرغم من أن إنتاجيتها تأرجحت بشكل كبير عبر الفترة 2013-2021، حيث تغير من مستوى إلى آخر بشكل ملحوظ، وهذا التقلب قد يكون نتيجة لعوامل مناخية مثل الأمطار الغزيرة وموجات الجفاف التي ميزت الجزائر خلال هذه الفترة، وعلى الرغم من ذلك ظلت منتجات الحبوب تحتل مكانًا استراتيجيًا في النظام الغذائي وفي الإقتصاد الوطني.

من ناحية أخرى، يوضح الجدول أنه بالرغم من كون المحاصيل الأخرى متعددة ومتنوعة إلاّ أنه يمكن ملاحظة ضعف مستويات إنتاجيتها، على غرار محاصيل التين التي سجلت تراجعا في نهاية الفترة عما كانت عليه عند بدايتها بمعدل نمو مركب 0.97%-، وكذا تسجيل نمو بطيء في انتاجية المحاصيل الأخرى، وهذا قد يكون نتيجة لعوامل متعددة مثل الظروف المناخية، والتقنيات الزراعية المستخدمة، والطلب السوقي، بالإضافة إلى السياسة الزراعية للدولة، هذه التحديات قد تؤثر سلبًا على إمكانية زيادة إنتاجية هذه المحاصيل وربما تقلل من جاذبيتها لدى المزارعين.

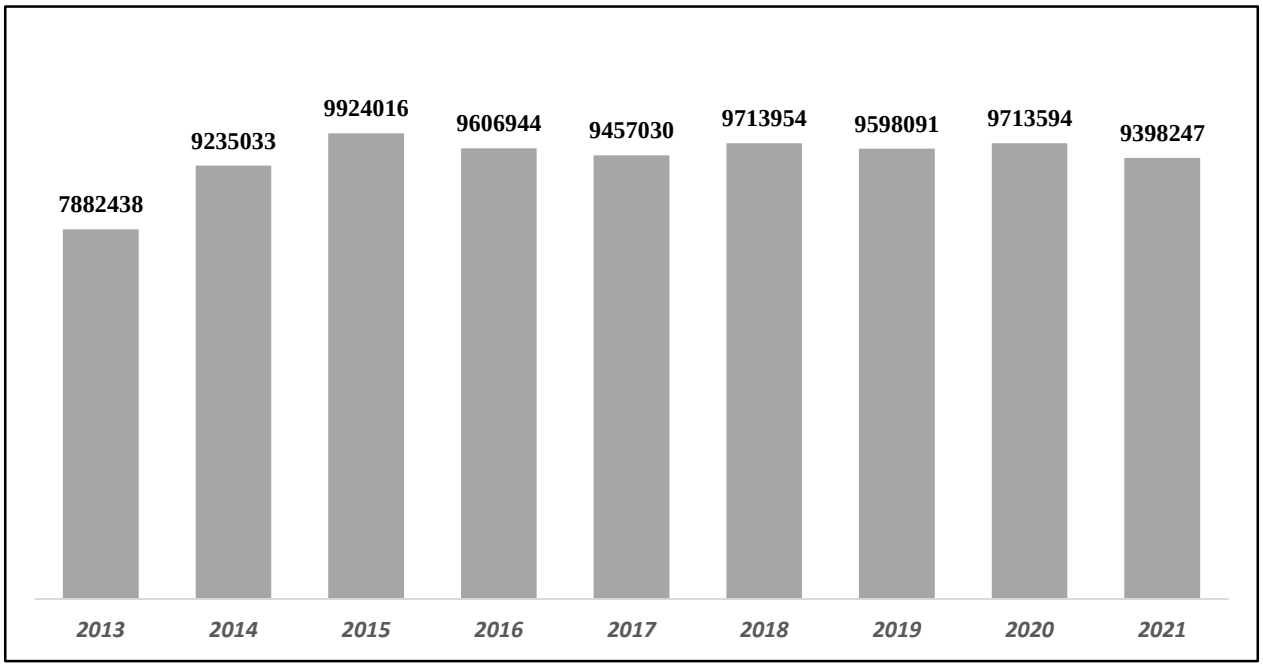
- **الواردات الزراعية للجزائر:**

تحليل الواردات الزراعية يمثل أداة حيوية لفهم واقع القطاع الزراعي في الجزائر، كونه يعكس مدى قدرة الإنتاج المحلي على تلبية الإحتياجات الوطنية، ويوفر نظرة عميقة على الفجوات في الإنتاج الزراعي المحلي والتي تحتاج إلى معالجة من خلال سياسات زراعية فعالة، كما يساهم في تحديد اتجاهات الإستهلاك الغذائي وتفضيلات المستهلكين، مما يساعد على توجيه الإستثمارات الزراعية نحو القطاعات الأكثر احتياجًا وتنظيم عمليات الدعم والتطوير الزراعي بشكل يتوافق مع الإحتياجات الفعلية للسوق.

وفي هذا السياق، يمكن إبراز تطور الواردات الزراعية للجزائر خلال الفترة (2013-2021) في الشكل التالي:

الشكل (2): تطور الواردات الزراعية للجزائر خلال الفترة 2013-2021

الوحدة: 1000 دولار أمريكي



المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

تعكس البيانات الموضحة في الشكل 2 اتجاهاً متغيراً للواردات الزراعية في الجزائر خلال الفترة (2013-2021)، حيث شهدت الجزائر زيادة ملحوظة في الواردات الزراعية من 7,882,438 في سنة 2013 إلى غاية 9,923,016 في سنة 2015، هذا الإرتفاع يعكس زيادة الطلب على المنتجات الزراعية المستوردة بسبب النمو السكاني وعدم كفاية الإنتاج المحلي لتلبية الإحتياجات الوطنية، ولكن بعد بلوغ الذروة في سنة 2015 تراجعت الواردات قليلاً في الأعوام اللاحقة، حيث سجلت 9,606,944 خلال سنة 2016 و9,457,030 في سنة 2017، ويعود هذا التراجع الطفيف لجهود الحكومة الجزائرية لتحسين الإنتاج الزراعي المحلي، خاصة بعد تطبيق الجزائر لسياسة التقشف والعمل على تقليل الإنفاق العام ومنها تخفيض الإنفاق على واردات السلع الزراعية كجزء من جهودها لضبط الميزانية وتقليل الديون، يليها فترة من التذبذب والإستقرار النسبي استمرت فيها الجزائر الإعتماد على الإستيراد لتغطية بعض العجز في الإنتاج المحلي.

ولكن في سنة 2021، انخفضت الواردات إلى 9,398,247 وهو أقل مستوى منذ 2013، هذا الانخفاض قد يكون نتيجة لعدة عوامل منها تحسن الإنتاج الزراعي المحلي، السياسات حكومية تهدف لتقليل الإعتماد على الواردات، أو تأثيرات إقتصادية مرتبطة بالجائحة العالمية (COVID-19) والتي أثرت على أنماط التجارة العالمية وسلاسل الإمداد.

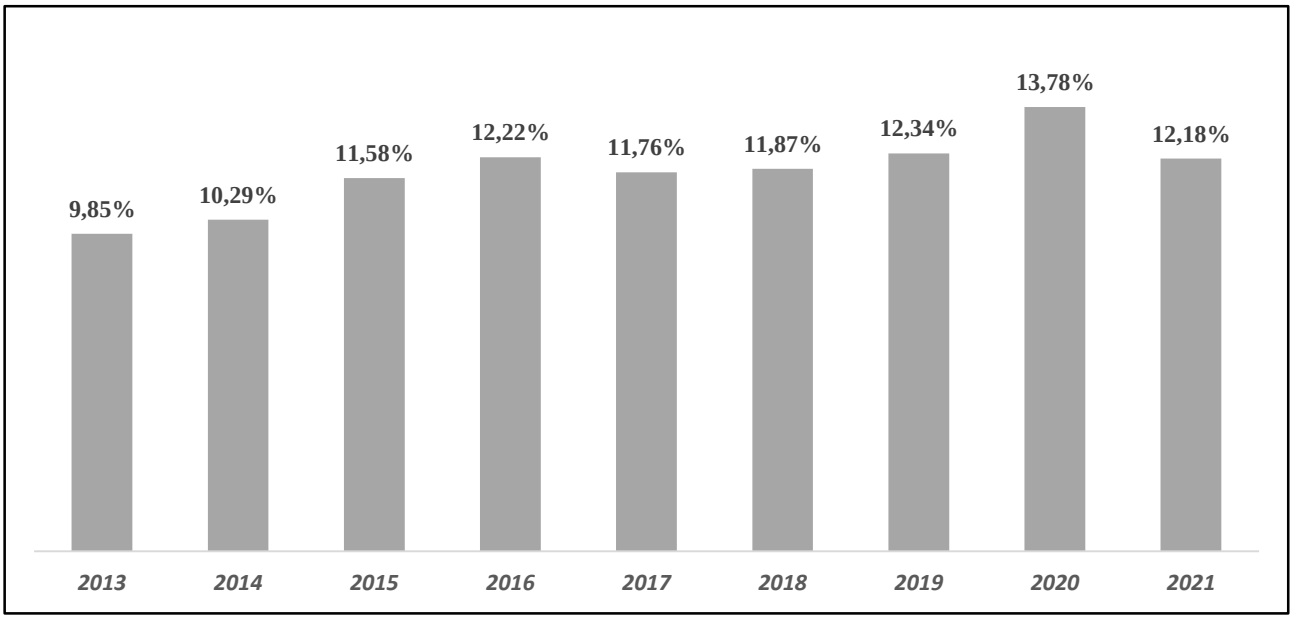
- **القيمة المضافة الزراعية للإقتصاد الجزائري:**

يحتل قطاع الفلاحة المرتبة الثالثة بعد الخدمات والمحروقات من حيث مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي للجزائر (وزارة الفلاحة والتنمية الريفية, 2024)، وبالتالي يلعب هذا القطاع دورًا بارزًا في تعزيز الإقتصاد الوطني، خاصة في

ضوء التحديات الإقتصادية والتقلبات في أسعار النفط العالمية، حيث تراهن الجزائر بشكل كبير على إنتاجها الزراعي لتحقيق الأمن الغذائي وتقليل الإعتماد على الواردات.

وللوقوف على هذا الدور يمكن تحليل مساهمة القيمة المضافة الزراعية للجزائر في النتاج المحلي الإجمالي خلال الفترة (2013-2021):

الشكل (3): مساهمة القيمة المضافة الزراعية في الناتج المحلي الإجمالي للجزائر خلال الفترة (2013-2021)



المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على إحصائيات (Perspective Monde, 2024)

تُظهر البيانات الموضحة في الشكل (3) أن القطاع الزراعي في الجزائر قد شهد نموًا وتطورًا ملحوظًا خلال الفترة من 2013 إلى 2021، مع ارتفاع تدريجي في مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي، حيث شهدت مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي زيادة مستمرة من 9.85% سنة 2013 إلى 12.22% خلال سنة 2016، هذا الإرتفاع يعكس جهودًا ناجحة لتحسين الإنتاجية الزراعية وربما أيضًا زيادة الإستثمار في هذا القطاع، بالإضافة إلى الدعم الحكومي لتعزيز الزراعة وتحقيق الاكتفاء الذاتي. بعدها شهدت السنوات التالية تقلبات طفيفة مع استقرار نسبي 11.76% في 2017 ثم 11.87% في 2018، و12.34% في 2019، هذا الإستقرار يعكس استمرارية في الأداء الزراعي، رغم وجود بعض التحديات مثل التغيرات المناخية أو التحديات الإقتصادية التي قد تؤثر على القطاع، لترتفع مساهمة القطاع الزراعي بشكل ملحوظ خلال سنة 2020 إلى 13.78%، ويمكن تفسير ذلك بزيادة التركيز على القطاع الزراعي خلال جائحة COVID-19، حيث سعت الجزائر مثل العديد من الدول إلى تعزيز الإنتاج المحلي لتقليل الإعتماد على الواردات وسط اضطرابات سلاسل الإمداد العالمية. وفي سنة 2021، انخفضت مساهمة القيمة المضافة الزراعية إلى 12.18%. قد يعكس هذا الإنخفاض التحديات المستمرة بعد الجائحة أو تحسن القطاعات الأخرى في الاقتصاد الجزائري، مما أدى إلى تغير نسبي في نسب المساهمة.

بشكل عام، تعتبر مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي مؤشرًا مهمًا على فعالية السياسات الزراعية وقدرتها على تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ولتحسين هذه المساهمة يجب التركيز على الابتكار الزراعي، تعزيز استخدام التكنولوجيا الحديثة، وتحسين إدارة الموارد المائية، وتوفير الدعم المالي والتقني للمزارعين.

2.3 تقييم لإمكانية تطبيق تقنية الديدان الحمراء في معالجة المخلفات العضوية في الجزائر:

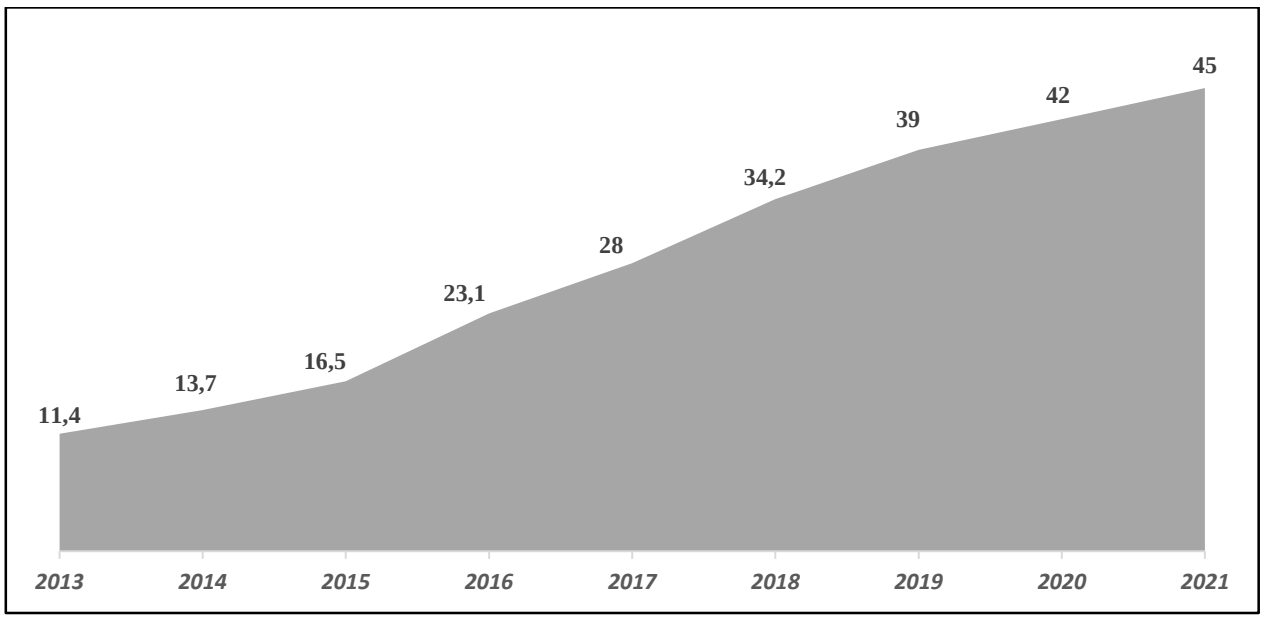
المخلفات العضوية تشكل بالتأكيد مشكلة بيئية رئيسية إذا لم تتم معالجتها بشكل مناسب ستتسبب في مشاكل بيئية أخرى مثل تلوث التربة والمياه، وتلوث الهواء، وقد تؤدي إلى مشاكل صحية وأخرى إقتصادية، ومع ذلك يمكن أن تشكل المعالجة الفعالة لهذه المخلفات فرصة حقيقية إقتصادية وبيئية، خاصة في المجال الزراعي، حيث تبحث الدول عن السبل والتقنيات الفعالة التي تمكنها من التخلص من هذه المخلفات واستغلالها لتحقيق التنمية في هذا القطاع بالأخص.

– واقع المخلفات العضوية في الجزائر:

المخلفات العضوية تشكل جزءًا أساسيًا من تحديات البيئة والصحة العامة في العديد من الدول بما في ذلك الجزائر، فهي تشمل كل ما ينتج عن الأنشطة البشرية والتي تتحلل بسرعة بواسطة الكائنات الحية، مثل الأطعمة الفاسدة، والنفايات الزراعية، والمخلفات الحيوانية، وتشير البيانات والدراسات إلى زيادة مستمرة في حجم النفايات العضوية في الجزائر على مدار السنوات الأخيرة كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل (3): تطور كميات المخلفات العضوية المتولدة في الجزائر

الوحدة: مليون طن



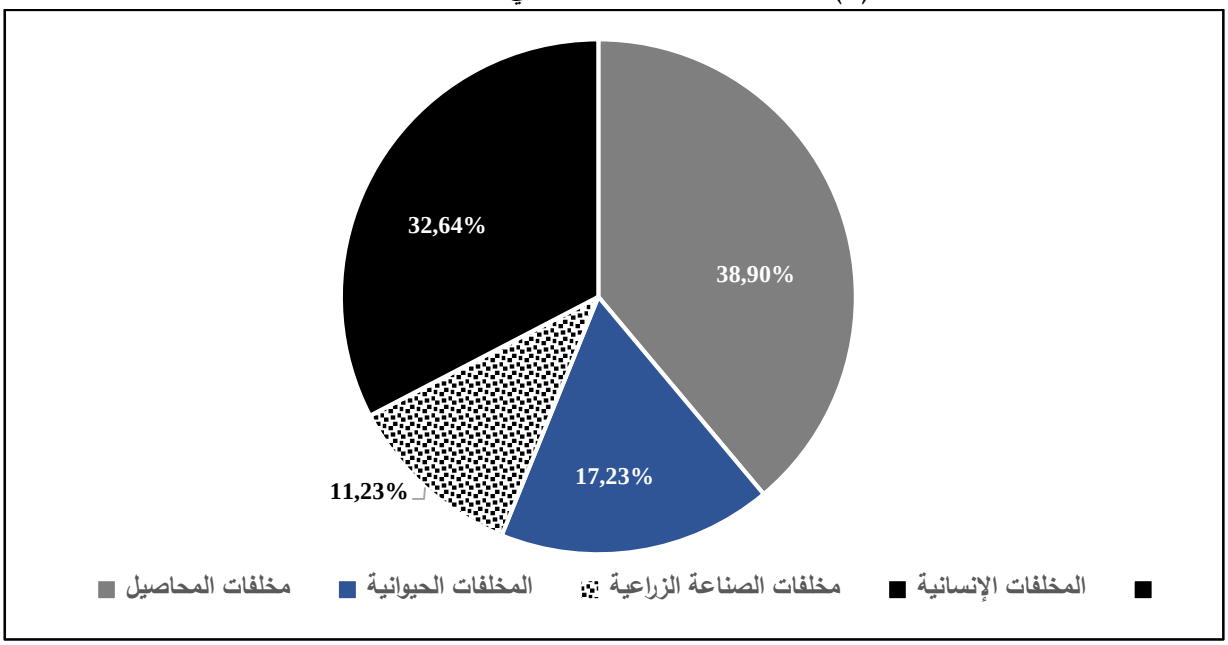
Source: (National Waste Agency, 2020, p. 07)

يُظهر الشكل (3) زيادة مستمرة في حجم المخلفات العضوية على مدى الفترة (2013–2021)، حيث ارتفعت من 11.4 مليون طن في عام 2013 إلى 45 مليون طن في عام 2021، حيث يُلاحظ أن معدل الزيادة تسارع بشكل ملحوظ خلال السنوات الأخيرة، فقد ازدادت الكمية بمقدار 11.1 مليون طن من عام 2019 إلى 2021 فقط، هذه الزيادة الكبيرة

في حجم المخلفات العضوية يمكن أن تؤدي إلى تحديات بيئية وصحية عديدة إذا لم يتم التعامل معها بشكل فعّال، حيث تُشير هذه البيانات إلى الحاجة الملحة لإعتماد استراتيجيات وأنظمة إدارة النفايات العضوية الفعّالة للحد من التأثيرات البيئية السلبية وتعزيز الإستدامة.

وتتخذ المخلفات العضوية في الجزائر أشكالا مختلفة حسب تقارير الوكالة الوطنية للنفايات وكذلك تقارير وزارة البيئة والطاقات المتجددة، ويمكن توضيحها في الشكل التالي:

الشكل (4): تشكيلة المخلفات العضوية في الجزائر لسنة 2021



المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على إحصائيات الوكالة الوطنية للنفايات

يمكن ملاحظة من خلال الشكل 4 أعلاه، أن مخلفات المحاصيل الزراعية تُشكل النسبة الأكبر من إجمالي المخلفات العضوية في الجزائر، وتشمل بقايا المحاصيل الزراعية مثل قش القمح، وسيقان الذرة، وبقايا الفواكه والخضروات، حيث تصل إلى 39.70%، هذه المخلفات يمكن إعادة تدويرها لإنتاج السماد العضوي أو استخدامها في إنتاج الطاقة الحيوية، كما وتشكل المخلفات الإنسانية نسبة كبيرة من إجمالي المخلفات العضوية تبلغ 32.64%، وتشمل بقايا الطعام، والنفايات الناتجة عن الأنشطة البشرية اليومية، من ناحية أخرى تشكل المخلفات الحيوانية 17.23% وتشمل المخلفات الناتجة عن تربية الحيوانات مثل الروث وبقايا الأعلاف، بينما تشكل مخلفات الصناعة الزراعية ما نسبته 11.23% وتتضمن بقايا العمليات الصناعية المرتبطة بالإنتاج الزراعي، مثل بقايا تصنيع الأغذية، وقشور البذور، وبقايا عمليات العصر والإستخراج.

- **تحديد مدى تطابق متطلبات استزراع الديدان الحمراء والظروف البيئية في الجزائر:**

مع تزايد كميات المخلفات العضوية في الجزائر، أصبح من الضروري اتخاذ تدابير فعّالة لمعالجتها واستخدامها بطرق مستدامة، ولأن تقنية استزراع الديدان الحمراء من أجل معالجة وتدوير المخلفات العضوية تعتبر من بين أنجح التقنيات استخداما وأقلها تكلفة، حيث لا تحتاج هذه التقنية إلى استخدام مواد كيميائية أو تجهيزات معقدة مما يقلل من

تكاليف تطبيقها، فإن الجزائر بحاجة لأخذها بعين الإعتبار ووضع سياسات فعالة لضمان نجاحها، ولعل الخطوة الأولى تكمن في التحقق من إمكانية تطبيقها وتوافقها مع الظروف البيئية للجزائر:

- **من ناحية الحرارة:**

تتميز الجزائر بتنوع مناخي واسع، حيث يمكن العثور على مناخات متنوعة تتراوح بين الصحراوي في الجنوب والمتوسطي في الشمال، ففي الشمال الساحلي يكون مناخ الجزائر معتدلاً، مع درجات حرارة معتدلة خلال فصل الصيف تتراوح بين 25 درجة مئوية إلى 35 درجة مئوية، وفي بعض الأيام الحارة قد تتجاوز الـ 40 درجة مئوية، أما في فصل الشتاء فتتراوح درجات الحرارة في الشمال الساحلي بين 10 درجات مئوية إلى 20 درجة مئوية، مع انخفاض في الليالي والأمطار الشتوية الغزيرة التي تحدث بين الشتاء والربيع (World Bank, 2024)، مما يجعل هذه المناطق الساحلية والشمالية مثالية لإستزراع الديدان الحمراء.

أما في الصحراء الجزائرية، ترتفع درجات الحرارة بشكل كبير خلال فصل الصيف، حيث قد تصل إلى مستويات عالية جدًا وفي بعض الأحيان قد تتجاوز الحرارة الـ 50 درجة مئوية في بعض المناطق، في حين أنه خلال فصل الشتاء تكون الأجواء باردة جدًا في الليل مع انخفاض درجات الحرارة بشكل كبير قد تصل ما تحت الصفر في بعض الأيام (World Bank, 2024)، وبالرغم من أن هذا قد يصعب من عملية استزراع الديدان الحمراء نظرا لعدم توفر المتطلبات الحرارية المطلوبة في مثل هذه المناطق، إلا أن ذلك ليس مستحيلا حيث يمكن تعديل البيئة الزراعية لتلبية احتياجات الديدان مثل استخدام الظلال وتقنيات التبريد في المناطق ذات الحرارة المرتفعة.

- **من ناحية الرطوبة:**

تختلف مستويات الرطوبة بشكل كبير بين المناطق المختلفة للجزائر، حيث يكون المناخ الساحلي أكثر رطوبة مقارنة بالصحراء الداخلية، خاصةً خلال فصل الشتاء حيث تهطل الأمطار بإنتظام وتنمو النباتات بشكل أفضل، وهو ما يجعلها بيئة مناسبة لإستزراع الديدان الحمراء.

أما في الصحراء، فالرطوبة تكون عادةً منخفضة بشكل كبير خاصةً خلال فصل الصيف، حيث يكون الهواء جافًا وقليل الرطوبة. ومع ذلك، قد تحدث زيادات في مستويات الرطوبة مع هطول الأمطار النادرة في بعض المناطق (Meteo Algerie, 2024)، وبالتالي لإستزراع الديدان الحمراء فإنها تتطلب تقنيات إضافية للحفاظ على رطوبة التربة، مثل الري المنتظم واستخدام مواد تغطية للحفاظ على الرطوبة.

- **من ناحية مستوى PH في التربة:**

يؤثر مستوى PH التربة على قدرة النباتات على امتصاص المغذيات من التربة، حيث تفضل بعض النباتات التربة الحمضية بينما تفضل الأخرى التربة القلوية، لذلك يعتبر فهم مستوى PH التربة مهمًا للزراعة والبستنة الناجحة، وبما أن الديدان الحمراء تفضل التربة التي يتراوح مستوى الـPH فيها بين 6 و7 أي التربة المعتدلة الطفيفة الحمضية، فإن المناطق الزراعية في الجزائر بحاجة إلى تعديل مستوى الـPH بإستخدام المواد العضوية لتحسين البيئة المعيشية للديدان، فغالبا ما تكون تربة معتدلة إلى قلوية قليلا.

➢ **من ناحية الغذاء:**

تتغذى الديدان الحمراء على المخلفات العضوية المتحللة الموجودة في التربة، وبما أن المناطق الزراعية في الجزائر تنتج كميات كبيرة من المخلفات النباتية والحيوانية التي يمكن استخدامها كغذاء للديدان كما وضحه الشكل 3 والشكل 4، فإنه يمكن القول أن الجزائر تفي بالمتطلبات الغذائية لهذه الديدان.

بناء على ما سبق، يمكن القول أن تحقيق استزراع الديدان الحمراء في الجزائر ممكن خاصة في المناطق الساحلية والشمالية نظرا لتوافر المتطلبات الضرورية لذلك، أما بالنسبة للمناطق الصحراوية والجنوبية فإن نجاح هذه المزارع يتوقف على مراعاة تطبيق التقنيات المناسبة للتعامل مع التحديات المحتملة.

– **الفوائد المرتقبة من تطبيق تقنية تدوير المخلفات العضوية بإستخدام الديدان الحمراء على الزراعة في الجزائر:**

تطبيق تقنية تدوير المخلفات العضوية بإستخدام الديدان الحمراء في الزراعة في الجزائر يمكن أن يسفر عن العديد من الفوائد المرتقبة للقطاع الزراعي والمجتمع بشكل عام:

➢ **إنتاج أسمدة عضوية ذات جودة عالية:**

تعمل الديدان الحمراء بتحويل المخلفات العضوية إلى سماد عضوي عالي الجودة من خلال عملية هضمها وتحللها، حيث تساهم إفرازات الديدان وبقايا أجسامها في إنتاج سماد عضوي غني بالمواد العضوية والعناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات، فهذا السماد العضوي يمكن أن يكون أكثر فعالية وتأثيراً على النباتات مقارنة بالأسمدة الكيماوية الصناعية مما يؤدي إلى تحسين نمو النباتات وإنتاجيتها.

➢ **تحسين جودة التربة:**

تساهم إفرازات الديدان الحمراء في تحسين تركيبة التربة وتحفيز نمو الأحياء الدقيقة المفيدة، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين هيكل التربة وتهويتها، مما يزيد من قدرتها على احتفاظ بالماء والمواد الغذائية.

➢ **زيادة انتاجية المحاصيل:**

من خلال إفرازات الديدان الحمراء التي تؤدي إلى تحسين جودة التربية وتغذيتها بالعناصر الغذائية الضرورية فإن ذلك يؤدي إلى تقليل تواتر الأمراض وتحسين مقاومة النباتات، الأمر الذي من شأنه أن يزيد من كفاءة الإنتاج ويحسن في نوعية المحاصيل.

➢ **تحسين الدخل الفلاحي:**

توفير السماد العضوي من مصادر محلية يمكن أن يقلل من التكاليف وبالتزامن مع تزايد إنتاجية المحاصيل الزراعية في البلد بفضل الديدان الحمراء، فإن ذلك يؤدي للرفع من إحتمالية تحقيق الإكتفاء الذاتي وتصدير الفائض للخارج، مما يترتب عنه إرتفاع المداخيل الزراعية.

➢ **التنمية الإقتصادية:**

يمكن لتطبيق تقنية تدوير المخلفات العضوية بواسطة الديدان الحمراء أن يساهم في تعزيز التنمية الإقتصادية من خلال تعزيز الإستدامة الزراعية والتي بدورها تؤدي لتحقيق الأمن الغذائي من خلال توفير المزيد من الغذاء للسكان،

وتخفيض فاتورة الواردات الزراعية ومنه تقليل النفقات العامة وتوجيهها للإستغلال والإستثمار في قطاعات أخرى والعمل على تنميتها.

4. خلاصة:

من خلال هذه الدراسة حاولنا تقديم قراءة في أهمية استخدام الديدان الحمراء لتدوير المخلفات العضوية في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية الزراعية، حيث تبين أن هذه التقنية تعتبر جزءًا من الزراعة المستدامة، حيث تساهم في تحويل النفايات العضوية إلى سماد عالي الجودة، مما يعزز من خصوبة التربة وبالتالي زيادة الإنتاجي الزراعي في الجزائر وتحقيق التنمية الزراعية.

وعموما يمكن حصر النتائج المتوصل إليها من تحليل المعطيات فيما يلي:

– تحتل الزراعة في الإقتصاد الجزائري أهمية بارزة، حيث يشكل قطاع الزراعة محركًا رئيسيًا للنمو الإقتصادي ويسهم بشكل كبير في الناتج المحلي الإجمالي؛

– حققت الجزائر تطورا ملحوظا في المساحة الزراعية خلال الفترة (2013–2021)، مما يعكس جهودًا حكومية مستمرة لتعزيز الإنتاج الزراعي وتحسين الكفاءة الإنتاجية؛

– وجود تشكيلة واسعة من المحاصيل الزراعية في الجزائر، مما يوفر فرصًا متعددة للإنتاج والتصدير، ويعزز القدرة على تحقيق الإكتفاء الذاتي ويقلل من الإعتماد على الواردات؛

– يعكس تحليل الواردات الزراعية للجزائر التحديات التي تواجه القطاع الزراعي في تلبية الاحتياجات المحلية، ويبرز أهمية تعزيز الإنتاج المحلي لتقليل الاعتماد على الواردات؛

– تشير مساهمة القطاع الزراعي للجزائر في الناتج المحلي الإجمالي إلى دوره الحيوي في دعم الإقتصاد الوطني، وتبرز أهمية استمرار الإستثمار في هذا القطاع لتعزيز النمو المستدام وتحقيق الأمن الغذائي؛

– هناك زيادة مستمرة في حجم المخلفات العضوية في الجزائر على مدى السنوات الأخيرة، هذه الزيادة الكبيرة تشكل تحديًا بيئيًا وصحيًا يتطلب التعامل معه بشكل فعّال للحد من التأثيرات السلبية المحتملة وتعزيز الاستدامة؛

– توافر الظروف البيئية المناسبة في المناطق الساحلية والشمالية من الجزائر يجعل تطبيق تقنية استزراع الديدان الحمراء ممكنًا ومجديًا؛

– تحقيق نجاح تقنية استزراع الديدان الحمراء في المناطق الصحراوية للجزائر يتطلب تكييف البيئة الزراعية واستخدام التقنيات الملائمة؛

– يمكن لتطبيق تقنية تدوير المخلفات العضوية بواسطة الديدان الحمراء أن يساهم في إنتاج أسمدة عضوية بدل الأسمدة الكيماوية مما ينعكس على جودة التربة، وبالتالي تحسين نوعية الإنتاج وحجمه ومنه تحسين الدخل الفلاحي وتحقيق التنمية الزراعية.

1,4. التوصيات:

على ضوء النتائج السابقة، فإن الدراسة توصي بما يلي:

– تطوير سياسات وبرامج فعّالة لإدارة وتدوير المخلفات العضوية في الجزائر، مع التركيز على تشجيع استخدام تقنيات مستدامة مثل استزراع الديدان الحمراء؛

– تعزيز البحث والتطوير في مجال تقنية استزراع الديدان الحمراء لتكييفها مع الظروف البيئية المتنوعة في الجزائر، بما في ذلك التقنيات المناسبة للمناطق الصحراوية؛

– تشجيع الزراعة العضوية وإعتماد الممارسات الزراعية المستدامة التي تعتمد على استخدام السماد العضوي المنتج من خلال استزراع الديدان الحمراء؛

– توفير التدريب والتثقيف للمزارعين والعاملين في قطاع الزراعة حول فوائد وتطبيقات تقنية استزراع الديدان الحمراء وكيفية تكييفها مع البيئة المحلية؛

– تشجيع الإستثمار في مشاريع استزراع الديدان الحمراء وتوفير الدعم المالي والتقني للمزارعين والمقاولين الراغبين في تنفيذ مثل هذه المشاريع؛

– إجراء دراسات أوسع نطاقًا حول تأثير تقنية استزراع الديدان الحمراء على البيئة والزراعة والإقتصاد في الجزائر، بهدف تحديد التحديات والفرص واتخاذ الإجراءات اللازمة بناءً على النتائج.

6. مراجع

- Angima, S., Noack, M., & Noack, S. (2011). Composting with Worms. *Extension University*. Available at: https://catalog.extension.oregonstate.edu/em9034

- Churchill, S. (2020). *Red Wiggler Composting Worms: Everything You Need to Know*. Available at: https://urbanwormcompany.com

- Douglas w., H. (2017). *the basics of vermicomposting*. Oregon State University. Available at: https://extension.okstate.edu/

- Ibrahim, I. E. A., Hammad, T. A., Abdel Razek, T. A. M., & Abdel Hafez, W. F. (2022). The Impact Of Economic Environmental Management And Recycling Of Organic And Inorganic Household Waste On Reducing Pollution And Achieving An Added Economic Value. *Journal of Environmental Science*, *51*(8), 1–42. https://doi.org/10.21608/jes.2022.149733.1284

- Meteo Algerie. (2024). *Climatologie*. Available at: https://www.meteo.dz/articles/Qu'est%20ce%20que%20la%20climatologie%20%3F

- National Waste Agency. (2020). *Caractérisation des déchets : ménagers et assimilés.*

- Perspective Monde. (2024). *Valeur Ajoutee – agriculture (% du PIB), Algerie*. Available at: https://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=DZA&codeTheme=2&codeStat=NV.AGR.TOTL.ZS

- Qi, Y. (2012). Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management. *International Journal of Environmental Studies*, *69*(1), 173–174. https://doi.org/10.1080/00207233.2012.624327

- Wiggler, F. (2023). *the life cycle and stages of red wiggler worms (Eisenia foetida)*. Available at: https://dengarden.com/gardening/Life-Cycle-of-Red-Wiggler-Worms-or-Eisenia-Foetida

- World Bank. (2024). *Climate Knowledge Portal: Algeria climatology*. Available at: https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/algeria/climate-data-historical

- إحصائيات الديوان الوطني للإحصائيات.
- إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.
- إحصائيات الوكالة الوطنية للنفايات.
- الديوان الوطني للأراضي الفلاحية .(2024). *المشاريع الفلاحية ذات الطابع الإستراتيجي*.
- العجي, ب .(2015). *إدارة النفايات الصلبة* .مقرر حماية البيئة، جامعة دمشق.
- بوهنة, ك & ,.حاني, ل. (2021). دور الزراعة العضوية وتدوير المخلفات الزراعية والحيوانية في تفعيل الاقتصاد الأخضر وخلق وظائف خضراء في الوطن العربي .*أبحاث إقتصادية معاصرة*.479-460 ,(02)*04* ,
- درويش, ع. (2023). أهمية تذوير النفايات المنزلية العضوية والسائلة في تموين القطاع الفلاحي دراسة حالة مؤسسة (EPWG/CET)للنفايات المنزلية بولاية عين تيموشنت، .*مجلة البشائر الاقتصادية*.792-772 ,(01)*09* ,
- سلطان بن, م. ا .(2019). *السماد المخمر (الكمبوست) .مركز أبحاث الزراعة العضوية بمنطقة القسيم، المملكة العربية السعودية*.
- *شليحي, ا & ,.مزلف, س. (2018). أهمية تدوير النفايات العضوية كسماد فلاحي في حماية البيئة .مجلة الاقتصاد والبيئة , 1(1), 118-142.*
- *عبري, ع .(2024). النفايات الصلبة كيف نتعامل معها وكيف نفيد منها .متاح على الرابط: http://syrbook.gov.sy/img/uploads1/child_pdf20140424104227.pdf،*
- *قطيش, س .(2024). تعريف النفايات العضوية .موضوعا متاح على الرابط: https://mawdoo3.com/*
- *مجد, ج. (2016). المخلفات العضوية من عبئ صحي وبيئي إلى مورد اقتصادي .دراسات خضراء، 28. متاح على الرابط: https://green-studies.com/*
- *هيئة الاستثمار .(2017). دراسة جدوى اقتصادية أولية لمشروع إنتاج الأسمدة العضوية .الأردن.*
- *وزارة الفلاحة والتنمية الريفية .(2024). إجراءات الدعم للشعب الفلاحية. متاح على الرابط:* https://madr.gov.dz