सतत् वकिास के लयि बायोचार-आधारति कार्बन कटौती

[स्रोत: द हदि]

चर्चा में क्यों?

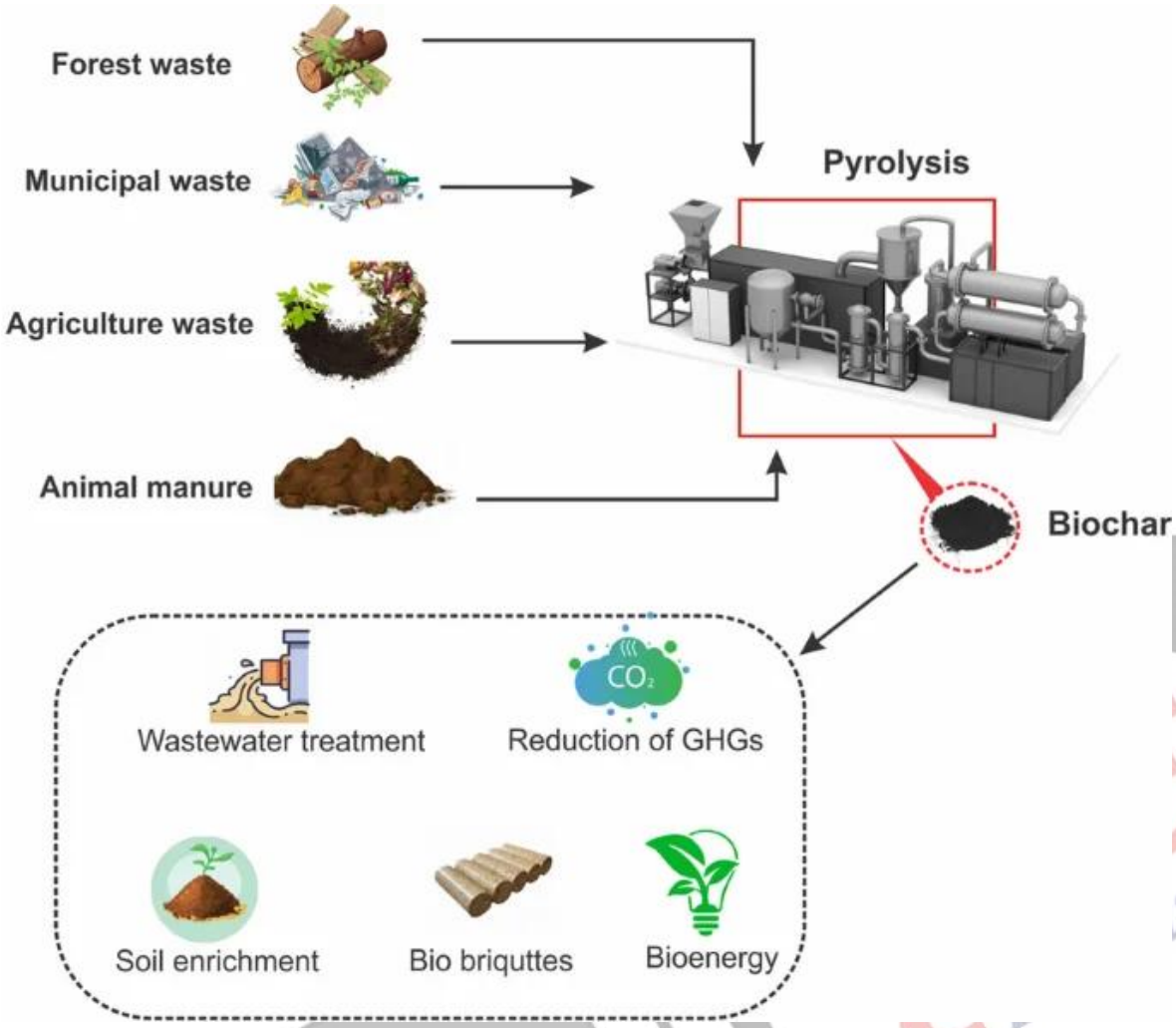
भारतीय कार्बन बाज़ार वर्ष 2026 में शुरू होने वाला है, इसलयि **बायोचार जैसी CO_2 नष्किासन प्रौद्योगकियिाँ उत्सर्जन** को कम करने और **सतत् वकिास सुनश्चिति करने में महत्त्वपूर्ण भूमकिा** नभिाने के लयि तैयार हैं।

भारत के CO_2 उत्सर्जन से संबंधति प्रमुख आँकड़े क्या हैं?

- **कुल उत्सर्जन:** भारत का **वैश्वकि संचयी ग्रीनहाउस गैस (GHG) उत्सर्जन (1850–2019)** में केवल 4% योगदान है और **इसकी प्रतिव्यक्ति उत्सर्जन दर वशि्व औसत का लगभग एक-तहिाई** है।
  - भारत ने अपनी **GDP उत्सर्जन तीव्रता में 36% (2005-2020)** की कमी की।
  - **चीन और अमेरकिा के बाद भारत ग्रीनहाउस गैसों** का तीसरा सबसे बड़ा उत्सर्जक देश है।
- **उत्सर्जन हॉटस्पॉट:**
  - **भारत का वद्युित क्षेत्र,** जसिमें कोयला आधारति तापीय संयंत्रों का प्रभुत्व है, **CO_2 उत्सर्जन** का सबसे बड़ा स्रोत है, जो **देश के ईंधन-संबंधी उत्सर्जन** में **लगभग 50% का योगदान** देता है।
  - **परविहन क्षेत्र, वशिेष रूप से सड़क परविहन**, भारत के ऊर्जा-संबंधति **CO_2 उत्सर्जन का लगभग 12% हसि्सा** है।
- ये क्षेत्रीय रुझान यह दर्शाते हैं कि बड़े पैमाने पर **CO_2 नष्किासन मार्गों को तेज़ी से अपनाना अत्यंत आवश्यक** है। बायोचार जैसी **समाधान वधियिाँ उत्सर्जन की भरपाई करने** और भारत के नम्नि-कार्बन संक्रमण को समर्थन देने की दशिा में महत्त्वपूर्ण संभावनाएँ प्रदान करती हैं।

बायोचार के संभावति अनुप्रयोग क्या हैं?

- **परचिय:** बायोचार एक **कार्बन-समृद्ध चारकोल** है जो **कृषि अवशेषों और कार्बनकि नगरपालकिा अपशष्टि के पायरोलसिसि के माध्यम** से उत्पादति कयि जाता है।
  - भारत प्रतविर्ष 600 मलियिन टन से अधकि कृषि अवशेष और 60 मलियिन टन नगरपालकिा अपशष्टि उत्पन्न करता है। इनमें से अधकिांश को जला दयि जाता है या फेंक दयि जाता है, जसिसे वायु प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन होता है।
  - इस अपशष्टि का **30-50% बायोचार के लयि उपयोग करने से प्रतविर्ष लगभग 0.1 गीगाटन** CO_2-समतुल्य उत्सर्जन कम कयि जा सकता है।



- **बायोचार के संभावति अनुप्रयोग:**
  - **कार्बन कैप्चर:** बायोचार की **स्थरि संरचना** उसे मट्टिी में 100 से 1,000 वर्षों तक कार्बन को **संग्रहीत (सीक्वेस्टर) करने** में सक्षम बनाती है, जसिसे यह **एक प्रभावी दीर्घकालकि कार्बन** सकि बन जाता है। साथ ही यह मट्टिी में **जैवकि कार्बन** को बढ़ाता है और **क्षरति मट्टिी की बहाली में भी सहायक** होता है।
    - संशोधति बायोचार **औद्योगकि नकिास गैसों** से **CO_2 को अवशोषति** कर सकता है, लेकनि इसकी **दक्षता** वर्तमान में **पारंपरकि कार्बन कैप्चर** प्रौद्योगकियिों से कम है।
  - **वद्युित उत्पादन:** भारत में **पायरोलसिसि** के माध्यम से **बायोचार उत्पादन से लगभग 20-30 मलियिन टन सगिंस** और **24-40 मलियिन टन बायो-ऑयल जैसे मूल्यवान सह-उत्पाद प्राप्त हो सकते हैं।**
    - **सगिंस से प्रतविर्ष 8-13 टेरावाट-घंटा (TWh) वद्युित उत्पन्न की जा सकती है।**
    - **बायो-ऑयल 12-19 मलियिन टन डीज़ल या केरोसीन** का स्थान ले सकता है, जसिसे **कच्चे तेल के आयात** में कमी और **जीवाश्म ईंधन उत्सर्जन में 2% से अधकि की कटौती संभव है।**
  - **कृषि: बायोचार** के प्रयोग से वशिष रूप से **अर्द्ध-शुष्क और पोषक तत्त्वों से रहति** मृदा में **जल धारण क्षमता** में सुधार होता है। इससे **नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन** में **30-50% की कमी आती है,** जो एक शक्तशिाली **ग्रीनहाउस गैस** है और **CO_2** की तुलना में **273 गुना** अधकि तापीय क्षमता रखती है, इसलयि इसके उत्सर्जन में कमी लाना जलवायु कार्रवाई के लयि अत्यंत महत्त्वपूर्ण है।
  - **नरि्माण क्षेत्र:** कंक्रीट में **2-5% बायोचार** मलिाने से **यांत्रकि मज़बूती** बढ़ती है, **ताप प्रतरिोध में 20%** की वृद्धि होती है और **प्रतिघन मीटर लगभग 115 कलिोग्राम CO_2 को अवशोषति करता है।**
  - **अपशष्टि जल उपचार:** बायोचार प्रदूषति जल को साफ करने का एक **कफियती तरीका** है। भारत प्रतदिनि **70 बलियिन लीटर** से अधकि अपशष्टि जल उत्पन्न करता है, लेकनि **72% जल अनुपचारति** रहता है।

अन्य प्रमुख CO_2 नष्किर्षण तकनीकें क्या हैं?

- **जैव-आधारति उपाय:**
  - **वनरोपण और पुनर्वनीकरण:** वायुमंडलीय CO_2 को अवशोषति करने के लयि बड़े पैमाने पर वृक्षारोपण।
  - **कृषविानिकी:** कार्बन पृथक्करण और आजीवकिा लाभ के लयि फसलों/पशुपालन के साथ वृक्षों का समेकन।
  - **मृदा में कार्बन पृथक्करण:** मृदा के जैवकि कार्बन को बढ़ाने के लयि **संरक्षति जुताई** और **कवर क्रॉपगि** जैसी प्रथाएँ।
- **महासागर आधारति उपाय:**

    - **कृत्रिम उपवाह/अववाह:** पोषक तत्त्वों से भरपूर जल को सतह पर लाना या CO_2-युक्त सतही जल को गहराईयों में ले जाना।
    - **समुद्री शैवाल की कृषि और सकिगि:** तेज़ी से बढ़ने वाले **समुद्री शैवाल** की कृषि करना, जिन्हें काटकर या सकिगि द्वारा कार्बन भंडारण के लिये उपयोग किया जाता है।
- **कार्बन कैप्चर और स्टोरेज के साथ बायोएनर्जी (BECCS): यह बायोमास ऊर्जा को CO_2 कैप्चर और भूवैज्ञानिक संग्रहण के साथ जोड़ता है, जिससे नकारात्मक शुद्ध उत्सर्जन के साथ नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन संभव होता है।**
- **डायरेक्ट एयर कैप्चर (DAC):** इसमें रासायनिक प्रक्रियाओं के माध्यम से सीधे वायु से CO_2 को निकाला जाता है, जिसे भूमिगत संग्रहण या उत्पादों के लिये उपयोग किया जाता है।
    - उदाहरण: क्लाइमवर्क्स (स्विट्ज़रलैंड), कार्बन इंजीनियरिंग (कनाडा)।
- **कार्बन कैप्चर, उपयोग और भंडारण (CCUS):** CCUS औद्योगिक उत्सर्जन से CO_2 को कैप्चर करता है ताकि इसे पुन: उपयोग (सिंथेटिक ईंधन, निर्माण सामग्री) या भंडारण के लिये लिया जा सके।

मुख्य परीक्षा के लिये की-वर्ड

- **हरित भविष्य के लिये काला सोना:** कार्बन पृथक्करण और बेहतर मृदा स्वास्थ्य
- **प्रकृति में कार्बन भंडार:** पर्यावरणीय सह-लाभों के साथ दीर्घकालिक, स्थिर कार्बन भंडारण
- **जैव ऊर्जा त्रिगुण:** पायरोलिसिस द्वारा उत्पादित बायोचार, सिंथेटिक गैस और बायो-ऑयल
- **चक्रीय कार्बन अर्थव्यवस्था:** ऊर्जा और सामग्री उपयोग में चक्र को बंद करना
- **खेत से ईंधन:** स्थानीय ऊर्जा और आजीविका उत्पन्न करने वाली विकेंद्रीकृत ग्रामीण बायोचार इकाइयाँ

निष्कर्ष:

बायोचार और अन्य CO_2 निष्कासन तकनीकों को बढ़ावा देना, जलवायु चुनौती को सतत् विकास के अवसरों में बदल सकता है, जिससे भारत अपने पेरिस समझौते के लक्ष्यों को प्राप्त करने और एक **निम्न-कार्बन, जलवायु-लचीला समुत्थानशील** बनाने में सक्षम होगा।

दृष्टि मुख्य परीक्षा प्रश्न:

प्रश्न. भारत में बायोचार उत्पादन की ओर हाल ही में हो रहे प्रयासों के आलोक में, जलवायु परिवर्तन को कम करने में CO_2 निष्कासन तकनीकों की भूमिका पर चर्चा कीजिये। इनके बड़े पैमाने पर उपयोग से जुड़ी चुनौतियाँ और अवसर क्या हैं?

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न (PYQ)

??????????:

प्रश्न. खेती में बायोचार का क्या उपयोग है? (2020)

1. बायोचार ऊर्ध्वाधर खेती (Vertical Farming) में वृद्धिकर माध्यम के अंश के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है।
2. जब बायोचार वृद्धिकर माध्यम के अंश के रूप में प्रयुक्त किया जाता है, तो वह नाइट्रोजन-यौगिकीकारी सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को बढ़ावा देता है।
3. जब बायोचार वृद्धिकर माध्यम के अंश के रूप में प्रयुक्त किया जाता है, तब वह उस वृद्धिकर माध्यम की जलधारण क्षमता को अधिक लंबे समय तक बनाए रखने में सहायक होता है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1 और 2
(b) केवल 2
(c) केवल 1 और 3
(d) 1, 2 और 3

उत्तर:(d)

प्रश्न. शर्करा उद्योग के उपोत्पाद की उपयोगिता के संदर्भ में, निम्नलिखित में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं? (2013)

1. खोई को, ऊर्जा उत्पादन के लिये जैव मात्रा ईंधन के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है।
2. शीरे को, कृत्रिम रासायनिक उर्वरकों के उत्पादन के लिये एक भरण-स्टॉक की तरह प्रयुक्त किया जा सकता है।
3. शीरे को, एथनॉल उत्पादन के लिये प्रयुक्त किया जा सकता है।

नीचे दयि गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनयि।

(a) केवल 1
(b) केवल 2 और 3
(c) केवल 1 और 3
(d) 1, 2 और 3

उत्तर: (c)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/biochar-led-carbon-drawdown-for-sustainable-growth