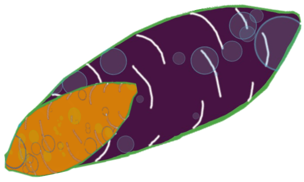
Tech Update

V.15-2568

Crop Cultivation for Carbon Sequestration: The Potential of Cassava and Nanobubble Technology
การเพาะปลูกพืชเพื่อการกักเก็บคาร์บอน: ศักยภาพของมันสำปะหลังและเทคโนโลยีไมโครบับเบิ้ล

Plants play a central role in the global carbon cycle through photosynthesis, during which they absorb atmospheric carbon dioxide (CO_2) and convert it into organic compounds essential for growth. This process not only supports plant development but also enables carbon storage in various biomass components, including roots, stems, and leaves. Additionally, plants contribute to the accumulation of organic carbon in soils, particularly through the decomposition of plant matter. Crop cultivation, therefore, holds considerable potential as a strategy for atmospheric carbon sequestration, complementing efforts to mitigate climate change.

กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช พืชมีบทบาทสำคัญในการหมุนเวียนคาร์บอนของโลก โดยพืชดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากบรรยากาศและเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต กระบวนการนี้ไม่เพียงส่งเสริมการเติบโตของพืชเท่านั้น แต่ยังช่วยกักเก็บคาร์บอนไว้ในชีวมวลของพืช เช่น ราก ลำต้น และใบ อีกทั้งยังส่งผลให้เกิดการสะสมของคาร์บอนในรูปสารอินทรีย์ในดินผ่านการย่อยสลายของซากพืช ด้วยเหตุนี้ การเพาะปลูกพืชจึงเป็นกลยุทธ์ที่มีศักยภาพสูงในการกักเก็บคาร์บอนจากชั้นบรรยากาศ ช่วยบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



Cassava's Potential for Carbon Absorption

Cassava is a tropical root crop known for its adaptability to marginal soils and relatively low requirements for water and agrochemical inputs. Alongside rice and maize, cassava is among the primary carbohydrate sources in tropical regions, serving as a vital staple food for millions. In addition to its role in food security, cassava is widely used in animal feed, starch production (tapioca), and various industrial applications, including paper, textiles, and bioethanol. This versatility enhances its appeal as a crop with both economic and environmental value, positioning cassava as a strong candidate for carbon sequestration initiatives.

Under elevated atmospheric CO_2 concentrations, most plants initially exhibit increased photosynthetic activity, resulting in enhanced growth and biomass accumulation. However, prolonged exposure often leads to a decline in this response—a phenomenon known as photosynthetic downregulation. Notably, cassava appears to be an exception. Research conducted by a team from the University of Illinois at Urbana-Champaign and Monash University demonstrated that cassava maintains increased rates of photosynthesis after the formation of storage roots under elevated CO_2 conditions. These findings suggest that cassava's productivity could be further enhanced in high- CO_2 environments, offering potential yield gains under future climate scenarios.

ศักยภาพของมันสำปะหลังในการดูดซับคาร์บอน

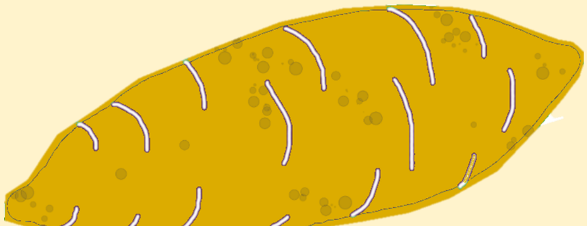
มันสำปะหลังเป็นพืชหัวเขตร้อนที่มีความสามารถในการปรับตัวต่อดินที่เสื่อมโทรมและมีความต้องการใช้น้ำและปัจจัยการผลิตทางการเกษตรในระดับต่ำ มันสำปะหลังเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตหลักของเขตร้อนเช่นเดียวกับข้าวและข้าวโพด และเป็นอาหารหลักของประชากรนับล้านคนทั่วโลก นอกจากบทบาทในด้านความมั่นคงทางอาหารแล้ว มันสำปะหลังยังใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ แป้งมันสำปะหลัง และในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น กระดาษ สิ่งทอ และไบโอเอทานอล ด้วยความสำคัญทั้งทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ทำให้มันสำปะหลังเป็นพืชที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการกักเก็บคาร์บอน

ภายใต้สภาวะ CO2 ความเข้มข้นสูง พืชส่วนใหญ่จะมีการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นในช่วงแรก ส่งผลให้พืชเจริญเติบโตดีขึ้นและมีการสะสมชีวมวลมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การได้รับ CO2 ในระดับสูงต่อเนื่องเป็นเวลานานอาจทำให้การตอบสนองของพืชลดลง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เรียกว่า "การปรับลดการสังเคราะห์แสง" อย่างไรก็ตาม งานวิจัยร่วมจาก University of Illinois at Urbana-Champaign และ Monash University พบว่ามันสำปะหลังมีพฤติกรรมต่างออกไป โดยยังคงมีอัตราการสังเคราะห์แสงในระดับสูงในสภาพแวดล้อมที่มี CO2 สูง หลังจากต้นมันเริ่มสร้างรากสะสมอาหาร ซึ่งบ่งชี้ว่ามันสำปะหลังมีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตในสภาพแวดล้อมที่มี CO2 สูงในอนาคต

Nanobubble Technology as an Efficient CO2 Carrier

Nanobubble technology involves the generation of gas-filled bubbles with diameters of less than 200 nanometers, suspended in liquids. These nanobubbles exhibit unique physicochemical properties, including high internal pressure, neutral buoyancy, and long residence times in liquids. These characteristics allow them to remain stable for extended periods and penetrate surfaces or biological membranes more effectively. As a result, nanobubbles have been applied across a wide range of industries. In wastewater treatment, they improve aeration efficiency and the biological decomposition of organic matter. The technology also has medical applications, such as reducing inflammation.

Nanobubble technology is gaining attention for its potential role in carbon capture, storage, and utilization (CCSU). Nanobubbles can significantly increase the solubility and retention of CO_2 in aqueous solutions, improving the efficiency of carbon absorption and transport. These attributes position nanobubble technology as a promising and energy-efficient approach to CO_2 delivery.



เทคโนโลยีไมโครบับเบิ้ลในการนำส่ง CO_2 อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีไมโครบับเบิ้ลเป็นการสร้างฟองก๊าซขนาดเล็กมาก (เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 200 นาโนเมตร) ซึ่งแขวนลอยอยู่ในของเหลว ฟองเหล่านี้มีคุณสมบัติเฉพาะ ได้แก่ ความดันภายในสูง มีแรงลอยตัวต่ำทำให้คงตัวอยู่ในของเหลวได้นาน คุณสมบัติดังกล่าวทำให้ฟองสามารถคงตัวได้นานและสามารถแทรกซึมเข้าสู่พื้นผิวหรือเยื่อชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบัน เทคโนโลยีนี้ถูกนำมาใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรม เช่น การบำบัดน้ำเสีย โดยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเติมอากาศและเร่งการย่อยสลายอินทรียวัตถุ อีกทั้งยังมีการนำไปใช้ในทางการแพทย์ เช่น ลดการอักเสบ

ไมโครบับเบิ้ลได้รับความสนใจมากขึ้นในฐานะเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการดักจับ กักเก็บ และใช้ประโยชน์จากคาร์บอน (CCSU) โดยฟองขนาดนาโนสามารถเพิ่มการละลายและการกักเก็บ CO_2 ในน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญ นำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับและขนส่งคาร์บอนมาก คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้เทคโนโลยีไมโครบับเบิ้ลเป็นแนวทางที่น่าสนใจมีประสิทธิภาพสูงสำหรับการนำส่ง CO_2

Tech Update

V.15-2568

Harnessing Cassava and Nanobubbles for CO2 Reduction in Thailand

Researchers at King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT) have launched a study investigating the CO_2 utilization capacity of Thai cassava varieties under elevated concentrations, while also exploring the role of nanobubble technology in enhancing the process. The ultimate goal is to develop an innovative solution for treating CO_2 emissions from industry. The Thai cassava varieties used in the study include Kasetsart 50, Rayong 72, Hanatee, and Pirun 4—a combination of high-yielding, landrace, and economically significant cultivars.

While the study is ongoing, preliminary results support international findings: the CO2 utilization rates of Thai varieties increase after storage root formation under elevated CO2 conditions, resulting in a 10–30% increase in root yield. This study is expected to pave the way for innovative solutions that strengthen both carbon sequestration and food security in Thailand.

การประยุกต์ใช้มันสำปะหลังและไมโครบับเบิ้ลเพื่อลด CO2 ในประเทศไทย

นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ได้ดำเนินการศึกษาศักยภาพของมันสำปะหลังพันธุ์ไทยในการใช้ประโยชน์จาก CO_2 ภายใต้ความเข้มข้นที่สูงขึ้น และบทบาทของเทคโนโลยีไมโครบับเบิ้ลในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนานวัตกรรมในการจัดการ CO_2 จากภาคอุตสาหกรรม มันสำปะหลังที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยอง 72 ห้านาที และพิรุณ 4 ซึ่งเป็นพันธุ์ให้ผลผลิตสูง พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ

งานวิจัยนี้ยังอยู่ในระหว่างดำเนินการ แต่ผลการศึกษาเบื้องต้นสอดคล้องกับงานวิจัยระดับนานาชาติ โดยพบว่าพันธุ์มันสำปะหลังของไทยมีอัตราการใช้ CO_2 เพิ่มขึ้นในสภาพแวดล้อมที่มี CO_2 หลังจากมีการสร้างรากสะสมอาหาร สูง ส่งผลให้น้ำหนักหัวมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 10–30 งานวิจัยนี้จะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาโซลูชั่นที่จะเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหารควบคู่กับการกักเก็บคาร์บอนในประเทศไทย