โปรตีนพืชอาหารแห่งอนาคตเพื่อลดคาร์บอนฟุตพรินต์ในอาหารจานด่วน

ฐิตาภรณ์ ตัมพานุวัตร[1*]
ขวัญจิรา คุณาวิชชา[2]
ธนารีย์ เขียวเกิด[2]

[1]ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาหารและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[*]ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล : ifrtot@ku.ac.th
รับเมื่อ 23 มิถุนายน 2566 **แก้ไขเมื่อ** 12 กันยายน 2566 **ตอบรับเมื่อ** 28 พฤศจิกายน 2566

จุดเด่น

- การเปลี่ยนแปลงของธุรกิจอาหารจานด่วน
- การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมอาหาร
- การลดผลกระทบต่อภูมิอากาศจากธุรกิจอาหารจานด่วน

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโปรตีนพืชกลายเป็นเทรนด์ของอุตสาหกรรมอาหาร นอกจากจะนำมาใช้ในการทดแทนเนื้อสัตว์แล้ว ยังสามารถเข้ากับรูปแบบของการใช้ชีวิตของคนในยุคสมัยใหม่ที่หันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น โปรตีนพืชช่วยเพิ่มสมดุลในการใช้วัตถุดิบจากกรณีที่โลกต้องเผชิญกับสภาวะขาดแคลนเนื้อสัตว์เนื่องจากปัญหาสภาพสิ่งแวดล้อมรวมถึงช่วยลดสภาวะโลกร้อนที่เกิดจากก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาจึงทำให้ผู้บริโภคเห็นความสำคัญและหันมาบริโภคอาหารเพื่อความยั่งยืนมากขึ้น โดยเฉพาะการเปลี่ยนรูปแบบของอาหารประเภทอาหารจานด่วน เช่น แฮมเบอร์เกอร์ ไส้กรอก นักเก็ต พิซซ่า ฯลฯ จากโปรตีนเนื้อสัตว์เดิมเปลี่ยนเป็นโปรตีนจากพืชทำให้อุตสาหกรรมอาหารเริ่มปรับตัวมาใช้โปรตีนจากพืชมากขึ้น เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้มีปริมาณน้อยลง ซึ่งการจัดทำคาร์บอนฟุตพรินต์จะช่วยประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและรับมือกับภาษีคาร์บอนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ : คาร์บอนฟุตพรินต์ อาหารจานด่วน โปรตีนจากพืช

The future of plant-based protein for reducing the carbon footprint in fast food

Titaporn Tumpanuvatr[1*], Kwanjira Kunawicha[2], and Tanaree Khiewkerd[2]

[1]Department of Food Processing and Preservation,
Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University
[2]Department of Agro-Industrial, Food and Environmental, Faculty of Applied Science,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
[*]Corresponding author, e-mail : ifrtot@ku.ac.th
Received 23 June 2023; **Revised** 12 September 2023; **Accepted** 28 November 2023

Highlights

- Changing trends in the fast food business
- Reduction of greenhouse gas emissions in the food system
- Reducing the climate impact on the fast food business

Abstract

Nowadays, plant-based protein has become a megatrend in the global food industry, serving as a substitute for meat. It is compatible with the modern lifestyle that is becoming more health-conscious. Moreover, plant-based protein contributes to balancing raw materials, especially if the world faces meat shortages due to environmental problems, such as helping reduce global warming caused by greenhouse gases. Consumers have begun to realize the importance of embracing more-sustainable food consumption. In particular, there is a shift in the form of fast-food items such as hamburgers, sausages, nuggets, pizza, etc., from the meat-based protein to alternative proteins based on plants. The food industry has to start adapting to utilize more protein from plants to reduce carbon dioxide emissions. Therefore, a carbon footprint must be established to estimate greenhouse gas emissions and address future carbon taxes.

Keywords : carbon footprint, fast food, plant-based protein

บทนำ

ในช่วงระยะเวลา 60 ปี ที่ผ่านมาพบว่าประเทศไทยมีอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มมากขึ้นเป็นอันดับที่ 1 ของอาเซียนและอันดับที่ 2 ของโลก โดยในปี ค.ศ. 2019 ประเทศไทยปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณ 289.5 $MtCO_2$ (อัตราการเพิ่มขึ้นปีละ 7.43 เปอร์เซ็นต์)[1] สาเหตุที่ทำให้ประเทศไทยมีอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในลำดับต้น ๆ ก็เนื่องมาจากการเร่งพัฒนาประเทศ ปริมาณประชากรที่เพิ่มมากขึ้น การใช้ยานพาหนะส่วนตัวที่เพิ่มขึ้น และการขยายตัวของธุรกิจอาหารจานด่วนซึ่งต้นเหตุดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดปรากฏการณ์สภาวะเรือนกระจกที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ฝนที่ตกมากขึ้น และสภาพอากาศแบบสุดขั้ว ที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรและความมั่นคงของวงจรอาหารของมนุษย์ ทำให้ผู้บริโภคเริ่มตระหนักและเปลี่ยนใจหันมาบริโภคอาหารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โปรตีนจากพืชจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ผู้บริโภคกำลังหันมาให้ความสนใจอย่างมาก เนื่องจากสามารถทดแทนเนื้อสัตว์อันเป็นสาเหตุที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้ นอกจากนี้วิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปจากเดิมของผู้บริโภคที่เริ่มเข้าสู่การดำเนินชีวิตที่เต็มไปด้วยการแข่งขันและมีความเร่งรีบสูงจึงส่งผลให้ผู้บริโภคในวัยทำงานส่วนใหญ่เลือกที่จะบริโภคอาหารจานด่วนมากขึ้น ดังนั้นอาหารจานด่วนที่ทำจากโปรตีนพืชจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมากในธุรกิจอาหาร

1. โปรตีนจากพืชคืออะไร

โปรตีนจากพืช (plant-based protein) เป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่สามารถพบได้ตามธรรมชาติในพืช ผัก ผลไม้ และธัญพืชชนิดต่าง ๆ ที่อุดมไปด้วยเส้นใยอาหารและไขมันไม่อิ่มตัวจึงมีส่วนช่วยในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ ลดความเสี่ยงของมะเร็งลำไส้ ลดระดับคอเลสเตอรอล และมีส่วนช่วยในการลดน้ำหนัก[2] แต่อย่างไรก็ตามโปรตีนจากพืชบางชนิด เช่น โปรตีนจากข้าวสาลี ถั่วเหลือง กะหล่ำดอก ฯลฯ ยังคงเป็นแหล่งโปรตีนรองจากเนื้อสัตว์ เนื่องจากปริมาณกรดอะมิโนบางประเภท เช่น ทรีโอนีน เมทไทโอนีน ฮีสทิดีน ไลซีน วาลีน ฯลฯ มีจำนวนน้อยกว่าโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ดังแสดงใน Table 1

2. แหล่งที่มาและคุณค่าทางโภชนาการโปรตีนจากพืชถูกจำแนกตามหลักพฤกษศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ประเภท[4-5] ดังนี้

2.1 โปรตีนจากธัญพืช (cereal) มีปริมาณโปรตีน 6 กรัม จากน้ำหนัก 100 กรัม เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวเจ้า ข้าวฟ่าง และข้าวบาร์เลย์ เป็นต้น

2.2 โปรตีนจากถั่ว (legume) มีปริมาณโปรตีน 21 กรัม จากน้ำหนัก 100 กรัม สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ตามลักษณะดังนี้

- กลุ่มถั่วฝักเมล็ดไม่กลม เช่น ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และถั่วลายเสือ เป็นต้น
- กลุ่มถั่วฝักเมล็ดกลม เช่น ถั่วลูกไก่ และถั่วพุ่ม เป็นต้น
- กลุ่มถั่วเมล็ดแบน เช่น ถั่วเลนทิล เป็นต้น

2.3 โปรตีนจากเมล็ดพืช (seed) มีปริมาณโปรตีน 30 กรัม จากน้ำหนัก 100 กรัม เช่น เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฟักทอง เมล็ดงา เมล็ดลินิน และเมล็ดกัญชง เป็นต้น

2.4 โปรตีนจากหญ้าที่ไม่ใช่ธัญพืช (pseudo-cereal) มีปริมาณโปรตีน 11 กรัม จากน้ำหนัก 100 กรัม พบในบักวีต เจีย ควินัว และอะมารัน

2.5 โปรตีนจากพืชผัก (vegetable protein) มีปริมาณโปรตีน 2 กรัม จากน้ำหนัก 100 กรัม เช่น บรอกโคลี เคล กะหล่ำดอก มันฝรั่ง สะตอ ผักหวาน ชะอม ยอดแค ยอดกระถิน ขี้เหล็ก ใบมะรุม และใบชายา เป็นต้น

Table 1 The amino acid profiles among various dietary protein sources (g/ 100 g)[3-4]

	wheat	soy	hemp	sesame	cauliflower	meat	egg
Essential amino acids							
Threonine	1.8	2.3	1.3	1.3	1.0	3.5	2.0
Methionine	0.1	0.2	0.7	1	0	0.3	2
Phenylalanine	2.7	1.8	3.7	1.8	2.1	3.2	3.7
Histidine	0.9	1.2	1.4	1.1	0.7	1.5	1.5
Lysine	1.3	2.1	1.1	1.4	3.6	3.4	1.9
Valine	2	1.4	2.3	1.3	2.1	2.2	2.8
Isoleucine	1.3	1.5	2	1	1.2	1.9	2
Leucine	3.8	3.2	5	2.6	4	5	5.8
Non-essential amino acids							
Serine	3.5	3.4	2.3	1.1	1.2	4.0	3.3
Glycine	2.4	2.7	2.1	1.3	1.2	1.5	1.4
Glutamic acid	26.9	12.4	7.4	4.9	4.3	16.9	5.1
Proline	8.8	3.3	1.8	0.7	1.4	7.3	1.8
Cysteine	0.7	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4
Alanine	1.8	2.8	1.9	1.1	1.4	2.6	2.6
Tyrosin	2.4	2.2	1.3	0.7	1.4	3.8	1.8
Arginine	2.4	4.8	5.3	1.1	1.5	2.6	2.6

Adapted from Naksit and Gorissen *et al*.

3. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของธุรกิจอาหารจานด่วน

จากการรายงานข้อมูลของ SME Thailand ปี ค.ศ. 2022 ที่คาดการณ์ว่าตลาดของผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชทั่วโลกมีแนวโน้มที่จะมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นถึง 2.5 พันล้านดอลลาร์ หรือ 8.2 หมื่นล้านบาท ในปี ค.ศ. 2023[6] เนื่องจากเป็นเทรนด์ของอาหารแห่งอนาคตจึงทำให้บริษัทธุรกิจรายใหญ่ อาทิ KFC

Burger King และ Starbucks ได้พยายามทำการคิดค้นและพัฒนาเมนูอาหารที่ทำมาจากโปรตีนพืช เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เริ่มหันมาใส่ใจในสุขภาพมากยิ่งขึ้น โดยในส่วนของบริษัท KFC ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ร่วมมือกับบริษัท Beyond Meat เพื่อออกผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่มีชื่อว่า “Beyond Fried Chicken” ที่มีการใช้โปรตีนทางเลือกที่ทำมาจากพืชมาทดแทนในส่วนของเนื้อไก่ แสดงดัง Figure 1 ในขณะที่ Burger King ได้เปิดตัวผลิตภัณฑ์นักเก็ตวีแกน และเบอร์เกอร์เนื้อจากพืช และ Starbucks ของประเทศสิงคโปร์ที่มีการขยายเมนูอาหารเพิ่ม 2 รายการ คือ Impossible™ Pasta Salad Bowl และ Impossible™ Pie ไม่เพียงแต่หลายประเทศทั่วโลกที่กำลังตื่นตัวกับเมนูอาหารจากโปรตีนพืชทางประเทศไทยก็ได้มีการบุกตลาดอาหารโปรตีนจากพืชเช่นเดียวกัน โดยได้มีการพัฒนาในกลุ่มธุรกิจอาหารพร้อมบริโภคทั้งในรูปแบบแช่เย็นและแช่แข็ง (chilled and frozen ready to eat food) เช่น บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) หรือ ทียู (TU) ที่ได้เปิดตัวรุกตลาดกลุ่มอาหารทะเลแปรรูปจากพืชภายใต้ชื่อแบรนด์ “OMG Meat” โดยมีผลิตภัณฑ์หลากหลาย ได้แก่ หอยจ๊อปู ขนมจีบปู และเนื้อปู อีกทั้งยังมีกลุ่มผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป ได้แก่ ซาลาเปาหมูแดง และนักเก็ตไก่ ในขณะที่บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) หรือ ซีพีเอฟ (CPF) ประกาศเปิดตัว “MEAT ZER0” ผลิตภัณฑ์เนื้อจากพืช (plant-based meat) ที่ผลิตด้วยนวัตกรรม PLANT-TEC ทำให้ได้ลักษณะรูปร่าง รสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัสที่เหมือนเนื้อสัตว์จริง โดยมีสินค้าครอบคลุมทั้งรูปแบบอาหารพร้อมรับประทาน เช่น โปโลน่าจากพืช เบอร์เกอร์หมูจากพืช ข้าวกระเพราเนื้อจากพืช และสปาเกตตีเนื้อสับ เป็นต้น นอกจากการตื่นตัวของเทรน์ตลาดโลกที่ต้องการเปลี่ยนแปลงอาหารจานด่วนแล้วพบว่า ยังคงมีปัจจัยสำคัญอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ด้วยเช่นกัน อาทิ ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค และการกีดกันทางการค้าที่เกิดจากกฎหมายที่มีความเข้มข้นมากขึ้นในเรื่องของคาร์บอนฟุตพรินต์ซึ่งอาจส่งผลให้ผลิตภัณฑ์สินค้าส่งออกได้ลดน้อยลง

Figure 1 Plant-based protein developed by KFC beyond fried chicken[7]

4. คาร์บอนฟุตพรินต์ (Carbon Footprint) คืออะไร

คาร์บอนฟุตพรินต์ (Carbon Footprint) คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วย ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งานและการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปแบบของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalence - CO_2eq) ซึ่งในการ

ประเมินคาร์บอนฟุตพรินต์จะต้องคำนึงถึงการเกิดภาวะโลกร้อน (global warming) มีสาเหตุมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases : GHGs) ที่มีทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3) ซึ่งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global warming potential : GWP) ที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางด้านการเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การขนส่ง รวมไปถึงการทำลายผืนป่าและทรัพยากรทางธรรมชาติ

การประเมินคาร์บอนฟุตพรินต์หรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์จะประเมินโดยใช้หลักการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Lift cycle assessment : LCA) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัดเศษซากหลังการใช้งาน ผู้ผลิตสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ (Cradle-to-grave) หรือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิตในโรงงาน (Cradle-to-gate) โดยผลการประเมินที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการกำหนดนโยบาย การออกแบบผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงกระบวนการผลิต และเพิ่มทางเลือกในการผลิตเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด[8]

5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอาหารจานด่วน

การผลิตอาหารที่ใช้วัตถุดิบประเภทเนื้อสัตว์และนมพบว่า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปสู่สิ่งแวดล้อมสูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วัตถุดิบประเภทพืชและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียง 30 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ[9] โดยสาเหตุที่ทำให้วัตถุดิบประเภทเนื้อสัตว์และนมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงเกิดจากสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น วัว ควาย และแกะ ที่มีการผลิตก๊าซมีเทนเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีค่าศักยภาพทำให้โลกร้อนมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 25 เท่า[10]

จากการศึกษาข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเภทอาหารจานด่วนที่ผ่านมาจะพบว่าประเทศออสเตรเลียมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดในกลุ่มประเทศ G20 (G20 ประกอบไปด้วยประเทศสมาชิก 19 ประเทศ ได้แก่ อาร์เจนตินา ออสเตรเลีย บราซิล แคนาดา จีน ฝรั่งเศส เยอรมนี อินเดีย อินโดนีเซีย อิตาลี ญี่ปุ่น เม็กซิโก รัสเซีย ซาอุดิอาระเบีย แอฟริกาใต้ เกาหลีใต้ ตุรกี สหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกา รวมถึงสหภาพยุโรป) สาเหตุเนื่องมาจากประเทศออสเตรเลียมีการบริโภคอาหารจานด่วนที่มีองค์ประกอบของเนื้อสัตว์สูง โดยพบว่า ชาวออสเตรเลียที่มีอายุมากกว่า 14 ปี ส่วนใหญ่จะบริโภคอาหารจานด่วนโดยเฉลี่ยมากกว่า 10 ครั้ง ภายในเวลา 4 สัปดาห์[11] ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้มีการบริโภคเนื้อสัตว์สูง คือ การค้าของตลาดเนื้อสัตว์

ที่แพร่หลาย วัฒนธรรมในการบริโภคและการโฆษณา ในขณะที่เนื้อสัตว์ประเภทสัตว์ปีกมีการบริโภคที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงเวลาที่ผ่านมา เนื่องจากมีราคาและปริมาณไขมันต่ำกว่า อย่างไรก็ตามผู้บริโภคยังคงบริโภคน้อยกว่าเนื้อวัวและเนื้อหมู

การเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์แฮมเบอร์เกอร์ที่ใช้แพตตี้จากเนื้อสัตว์และพืช แสดงดัง Figure 2 พบว่า แฮมเบอร์เกอร์แพตตี้จากเนื้อสัตว์ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าแฮมเบอร์เกอร์แพตตี้จากพืชถึง 10 เท่า หากผู้บริโภคเลือกบริโภคแฮมเบอร์เกอร์แพตตี้จากพืชแทนเนื้อวัวสามารถลดการเกิดภาวะโลกร้อนได้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) ที่กล่าวว่า สามารถลดการเกิดภาวะเรือนกระจกจาก 74 เปอร์เซ็นต์ เป็น 98 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุอาจมาจากหลายปัจจัย เช่น ความหลากหลายของส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตแพตตี้ เทคโนโลยีที่ใช้ในการแปรรูป การอัดขึ้นรูปที่มีความชื้นต่ำเทียบกับการอัดขึ้นรูปที่มีความชื้นสูง และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเนื้อวัวซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการหมักในลำไส้ของสัตว์เคี้ยวเอื้องและปล่อยก๊าซมีเทนออกมา ในขณะเดียวกันหากผู้บริโภคเปลี่ยนการบริโภคแฮมเบอร์เกอร์แพตตี้จากเนื้อไก่มาเป็นพืชสามารถลด GWP ของแฮมเบอร์เกอร์ลงได้ 60 เปอร์เซ็นต์ [12] แสดงดัง Figure 3

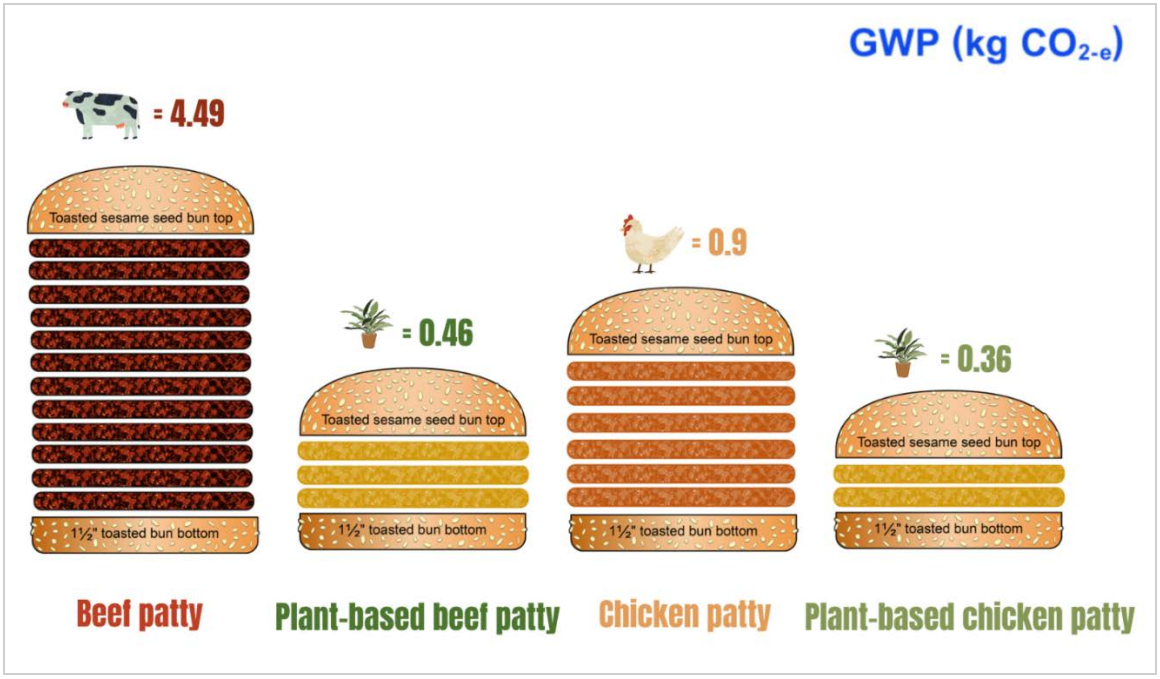

Figure 2 The estimated global warming potential (GWP) in kilograms of CO_2-e for a 113-gram beef burger patty, along with its replacements, which include plant-based beef patty, chicken patty, and plant-based chicken patty[12]
Adapted from Jazbec, M. *et al.*

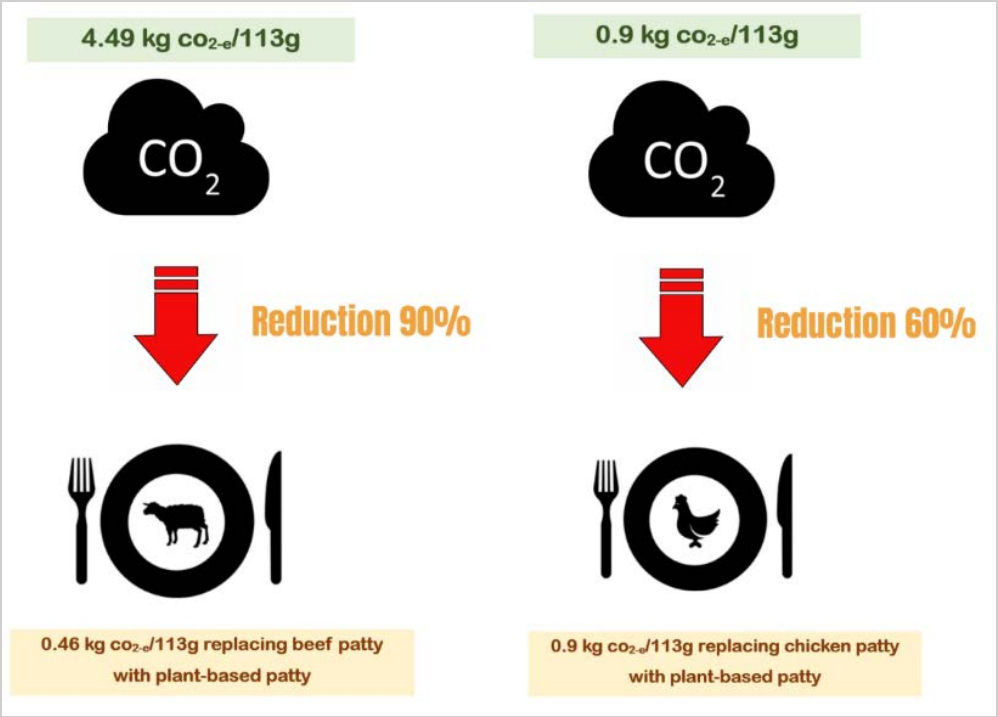

Figure 3 Reducing the global warming potential (GWP) through the substitution of both beef and chicken patties in a burger with plant-based alternatives[12]

Adapted from Jazbec, M. *et al*.

จากการศึกษาคาร์บอนฟุตพรินต์เฉลี่ยทั่วโลกของผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ในฟาร์มมากกว่า 38,000 แห่ง ในจำนวน 119 ประเทศ พบว่า ค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกสำหรับเนื้อวัว 1 กิโลกรัม คือ 100 กิโลกรัมของ CO_2eq โดยคิดเป็นก๊าซมีเทน 49 kgCO_2eq (แสดงเป็นสีเทา) และมีก๊าซเรือนกระจกที่เหลืออยู่จากการกำจัดก๊าซมีเทน คือ 51 kgCO_2eq (แสดงเป็นสีแดง) แสดงดัง Figure 4 การปล่อยก๊าซมีเทนพบมากในเนื้อวัวและเนื้อแกะ เนื่องจากเป็นสัตว์จำพวกเคี้ยวเอื้องที่มีกระบวนการย่อยอาหารจึงส่งผลให้ผลิตก๊าซมีเทนออกมาเป็นจำนวนมาก โดยหากสามารถกำจัดก๊าซมีเทนได้จะทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงประมาณครึ่งหนึ่ง ในส่วนของผลกระทบจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเนื้อสัตว์อื่น ๆ มีแหล่งที่มาจากการปล่อยจากมูลสัตว์ การผลิตอาหารสัตว์ การใช้ปุ๋ย เครื่องจักรที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เช่น การแผ้วถางป่าสำหรับฟาร์มและปศุสัตว์ก็เป็นแหล่งปล่อยมลพิษที่สำคัญ[13-14]

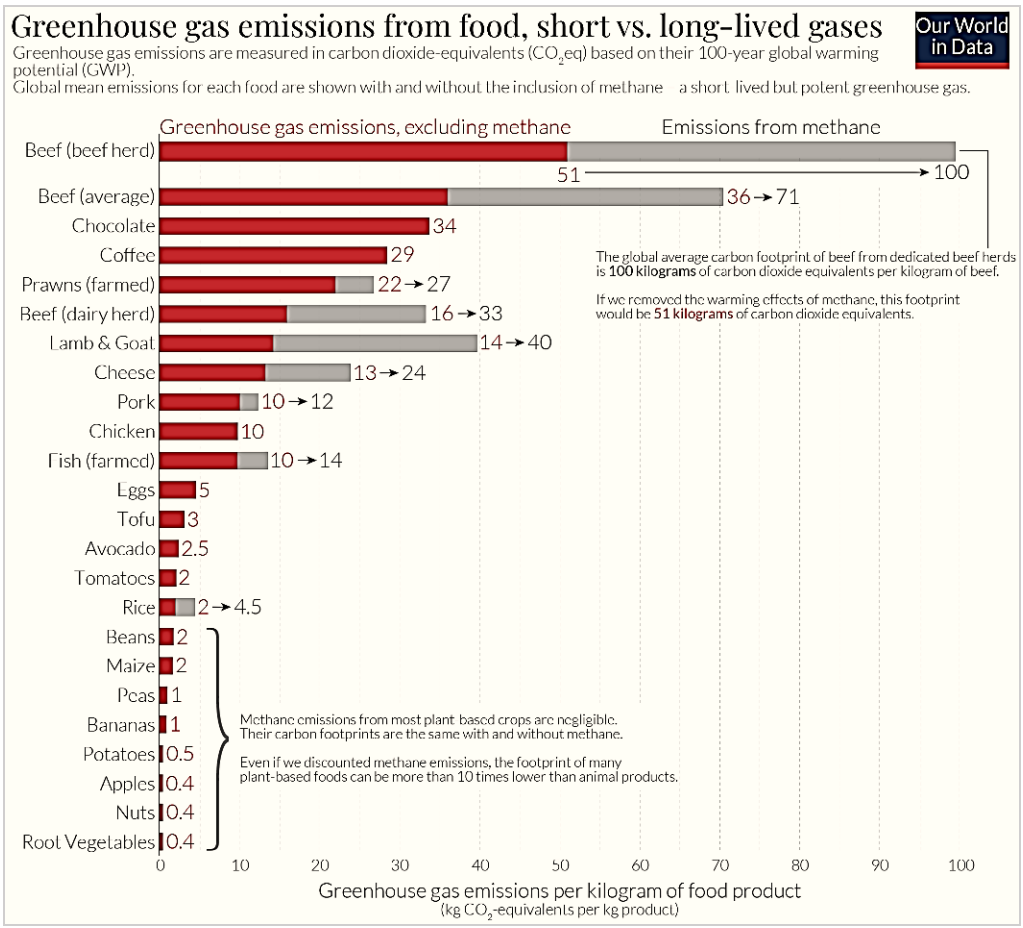

Figure 4 The greenhouse gas emissions associated with each food value chain reveal that animal-based foods are significantly more emissions-intensive than plant-based foods[14]

ปัจจุบันทั่วทั้งโลกมีการบริโภคโปรตีนจากสัตว์มากเกินไปโดยพบว่า ในปี ค.ศ. 2019 การบริโภคโปรตีนเนื้อสัตว์ในออสเตรเลียในแต่ละวันอยู่ที่ประมาณ 246 กรัม/คน/วัน ในขณะที่การบริโภคอาหารของออสเตรเลียที่แนะนำสูงสุดในแต่ละวันคือ 65 กรัม/คน/วัน[15] สำหรับผู้ใหญ่ ดังนั้นการบริโภคโปรตีนจากเนื้อสัตว์จึงมีปริมาณที่สูงเกินกว่าที่กำหนดและมีความเสี่ยงในการก่อให้เกิดโรคไต ผู้บริโภคจึงได้มีการหันมาเปลี่ยนเป็นการบริโภคโปรตีนจากพืชแทน เนื่องจากการเปลี่ยนไปบริโภคโปรตีนจากพืชไม่ได้หมายถึงการไปแทนที่โปรตีนที่ได้จากสัตว์ที่เทียบเท่ากันทั้งหมด 1 กิโลกรัม ดังนั้นเราจึงสามารถลดปริมาณโปรตีนทั้งหมดที่เรากินได้ด้วยเช่นกัน

เมื่อพิจารณาในแง่มุมของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตอาหารพบว่า ความต้องการทางด้านน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรมีเพิ่มมากขึ้นรวมไปถึงการผลิตเนื้อสัตว์ที่จำเป็นจะต้องใช้ทรัพยากรมหาศาลในแง่ของการใช้น้ำ ที่ดิน และปุ๋ย[16] จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำในธรรมชาติลดลงอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตเนื้อวัวที่ต้องใช้ทรัพยากรน้ำในปริมาณมากส่งผลให้ปริมาณการใช้

น้ำจืดสำหรับการผลิตเนื้อวัวของออสเตรเลียลดลงประมาณสองในสาม จากเดิมมีจำนวน 1,465 ลิตร/กิโลกรัม (ในปี ค.ศ. 1981) ลดลงเป็น 515 ลิตร/กิโลกรัม (ในปี ค.ศ. 2010)

จากการวิเคราะห์ผลกระทบของการใช้น้ำและที่ดินในการผลิตแพตตี้จากเนื้อสัตว์พบว่า มีปริมาณผลกระทบที่มากกว่าโปรตีนทางเลือกจากพืชอย่างมีนัยสำคัญ แสดงดัง Figure 5 โดยถ้าหากผู้บริโภคเปลี่ยนการบริโภคจากแพตตี้เนื้อวัวมาเป็นแพตตี้จากพืชจะสามารถลดการใช้ที่ดินได้ 94 เปอร์เซ็นต์ และลดการใช้น้ำได้ถึง 94 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อผู้บริโภคเปลี่ยนการบริโภคจากแพตตี้เนื้อไก่มาเป็นแพตตี้จากพืชจะทำให้ลดการใช้น้ำได้ถึง 47 เปอร์เซ็นต์ และสามารถลดการใช้ที่ดินได้ 73 เปอร์เซ็นต์ แสดงดัง Figure 5 จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระบบอาหาร นั่นคือการเปลี่ยนจากการบริโภคอาหารที่ทำจากเนื้อสัตว์เป็นอาหารที่มีพืชเป็นส่วนประกอบมากขึ้นเพื่อลดการสูญเสียของอาหารและทรัพยากรธรรมชาติ

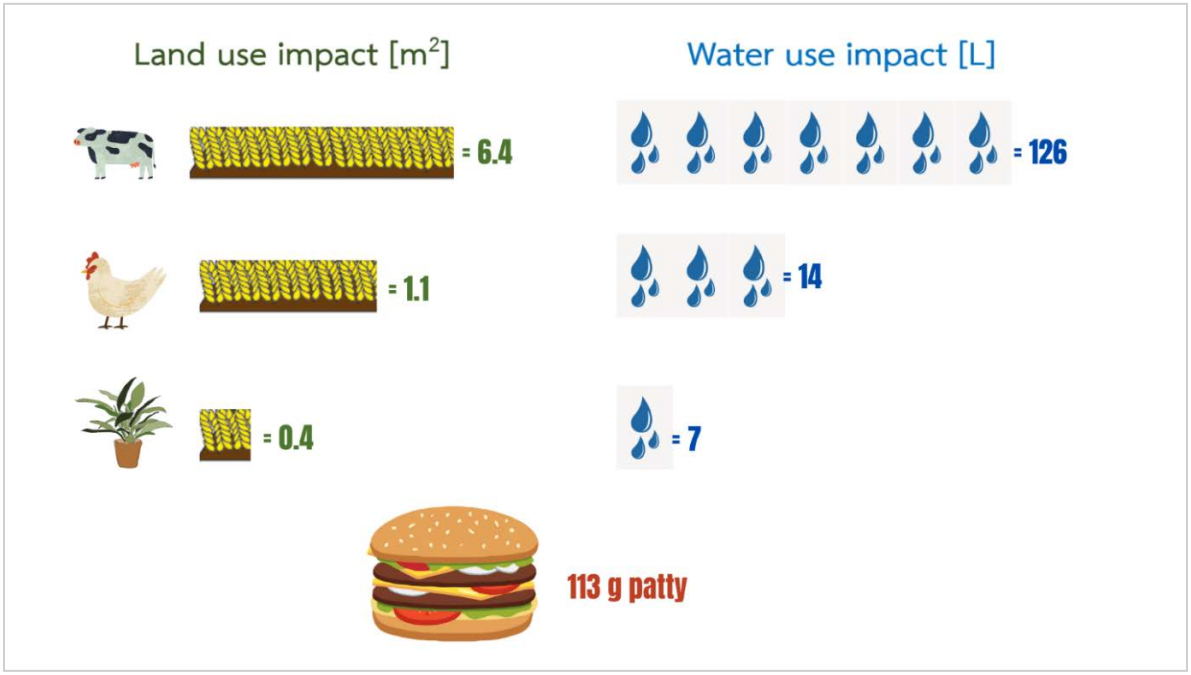

Figure 5 Consider the estimated land use (measured in square meters) and water consumption (measured in liters) for a 113-gram beef burger patty, a chicken patty, and a plant-based patty[12]
Adapted from Jazbec, M. *et al*.

6. การลดผลกระทบทางด้านสภาพภูมิอากาศจากธุรกิจอาหารจานด่วนด้วยการบริโภคโปรตีนทางเลือกจากพืช

จากการประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเนื้อวัวที่ใช้ในภาคอาหารจานด่วนของออสเตรเลียในปี ค.ศ. 2021 พบว่า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การใช้น้ำ 57,000 ล้านลิตรต่อปี และการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 290,000 เฮกตาร์ ในขณะที่การบริโภคเนื้อไก่ในภาคอาหารจานด่วน

ของออสเตรเลียในปีเดียวกันมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยประมาณคือ 1.12 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การใช้น้ำ 18,000 ล้านลิตรต่อปี และการใช้ที่ดิน 43,000 เฮกตาร์ แสดงดัง Figure 6

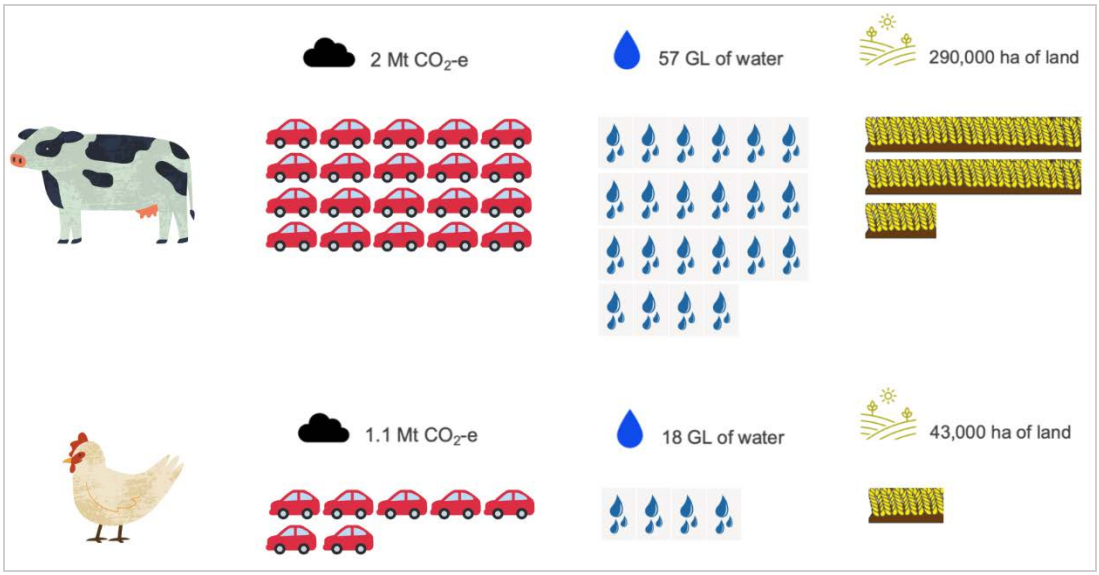

Figure 6 Assessing the environmental impact of beef and chicken consumption in the fast-food sector: greenhouse gas emissions, water usage, and land utilization[12]

Adapted from Jazbec, M. *et al*.

จากข้อมูลดังกล่าวจึงได้มีการนำโปรตีนจากพืชมาใช้ทดแทนเนื้อวัวในอาหารจานด่วน 25 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเนื้อวัวจะลดลง 0.45 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (โดยคิดเทียบเท่ากับการนำรถออกจากถนนจำนวน 150,000 คัน) และถ้าหากนำโปรตีนจากพืชมาใช้ทดแทนเนื้อวัวในอาหารจานด่วน 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเนื้อวัวจะลดลงได้สูงสุด 0.91 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (โดยคิดเทียบเท่ากับการนำรถออกจากถนนมากกว่าจำนวน 300,000 คัน) ในขณะที่การนำโปรตีนจากพืชมาใช้ทดแทนเนื้อไก่ 25 เปอร์เซ็นต์ ของภาคธุรกิจอาหารจานด่วนจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง 0.15 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (โดยคิดเทียบเท่ากับการนำรถออกจากถนนจำนวน 52,000 คัน) ถ้าเพิ่มปริมาณการทดแทนโปรตีนจากพืชมาเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยประหยัดได้มากถึง 0.31 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (โดยคิดเทียบเท่ากับการนำรถออกจากถนนจำนวน 110,000 คันของถนน) แสดงดัง Figure 7

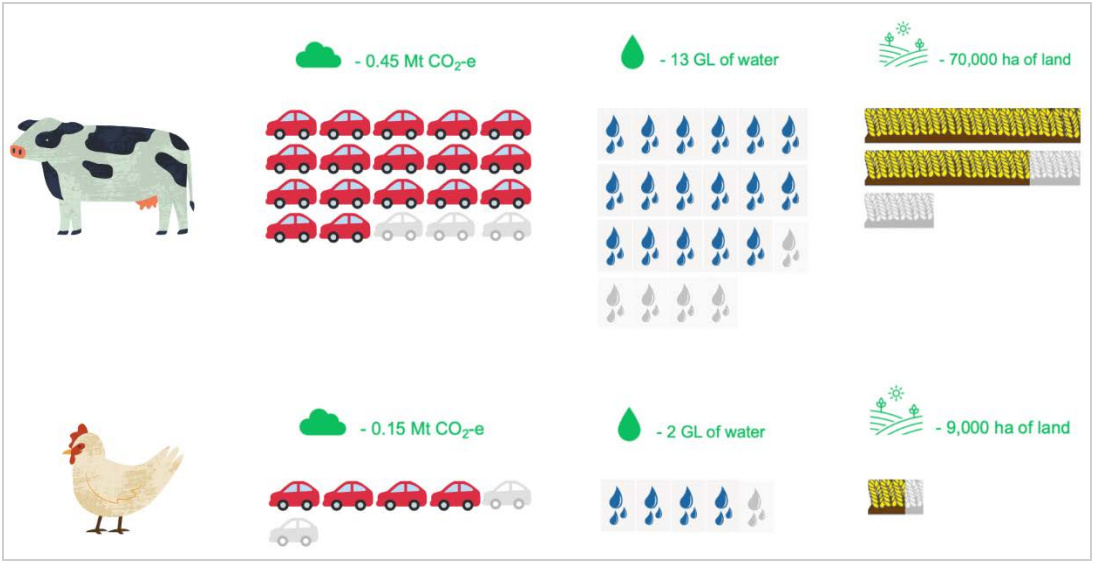

Figure 7 Assessing the Environmental Impact of replacing 25% of beef and chicken in the fast-food sector with plant-based alternatives: emissions reduction, water conservation, and land preservation[12]

Adapted from Jazbec, M. *et al*.

นอกจากนี้การนำโปรตีนจากพืชมาใช้ทดแทนยังช่วยในการประหยัดน้ำได้ โดยถ้าหาก 25 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อวัวถูกแทนที่ด้วยโปรตีนจากพืชในอาหารจานด่วนจะสามารถประหยัดน้ำได้ 13,000 ล้านลิตรต่อปี (เทียบเท่ากับสระว่ายน้ำโอลิมปิกเกือบ 5,200 สระ) และถ้าหากแทนที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ของเนื้อวัวถูกแทนที่ด้วยโปรตีนจากพืชในอาหารจานด่วนจะสามารถประหยัดน้ำได้ 27 พันล้านลิตรต่อปี (เทียบเท่าสำหรับสระว่ายน้ำโอลิมปิก 11,000 สระ) ซึ่งจะสามารถประหยัดน้ำได้มาก ในขณะที่การนำโปรตีนจากพืชมาใช้ทดแทนเนื้อไก่ 25 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถประหยัดน้ำได้ 2 พันล้านลิตรต่อปี (เทียบเท่ากับสระว่ายน้ำโอลิมปิก 800 สระ) และถ้าหากคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ของเนื้อไก่ถูกแทนที่ด้วยโปรตีนจากพืชในอาหารจานด่วนจะสามารถประหยัดได้ 5 พันล้านลิตรต่อปี ในทำนองเดียวกันหากแทนที่เนื้อวัวด้วยตัวเลือกจากพืชในอาหารจานด่วน 25 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ลดการใช้ที่ดินได้ 70,000 เฮกตาร์ ในขณะที่แทนที่เนื้อวัว 50 เปอร์เซ็นต์ ลดการใช้ที่ดินได้ 140,000 เฮกตาร์ (เทียบเท่ากับขนาดสนามคริกเก็ตเมลเบิร์น 70,000 แห่ง) และถ้าหากแทนที่ไก่ด้วยตัวเลือกจากพืชในอาหารจานด่วน 25 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ลดการใช้ที่ดินได้ 9,000 เฮกตาร์ หรือหากแทนที่เนื้อไก่ 50 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถลดการใช้ที่ดินได้ 17,000 เฮกตาร์ (เทียบเท่าสนามคริกเก็ตเมลเบิร์น 9,000 สนาม) และหากการบริโภคเนื้อวัวและไก่ของประเทศออสเตรเลียจำนวนหนึ่งในสี่ถูกแทนที่ด้วยการบริโภคโปรตีนจากพืชสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง 2 เปอร์เซ็นต์ (489 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

7. การใช้คาร์บอนฟุตพรินต์ในประเทศไทย

ในประเทศไทยยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรการรณรงค์การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้คาร์บอนฟุตพรินต์ในประเภทอาหารจานด่วนอย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยก็ได้มีการรณรงค์และจัดทำฉลากคาร์บอนฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Product) โดยมีการดำเนินงานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 เพื่อช่วยเพิ่มโอกาสในการแข่งขันบนเวทีตลาดโลก กระตุ้นให้บริษัทผู้ผลิตเกิดจิตสำนึก และแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมให้มากขึ้น อีกทั้งยังเป็นอีกทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยในผลิตภัณฑ์อาหารของไทยที่ได้เครื่องหมายคาร์บอนฟุตพรินต์มีจำนวน 12 บริษัท ดังนี้[17]

- บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด (เครื่องดื่มโคคา-โคลา ชนิดบรรจุกระป๋องบรรจุ 325 cc)
- บริษัท ซีพีอินเตอร์เทรด จำกัด (ข้าวหอมมะลิ 100% Brand RU)
- บริษัท ซีพีเอฟ ผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (ไก่ย่างเทอริยากิ)
- บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) (เนื้อไก่สด)
- บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนลเพ็ดฟู้ดส์ จำกัด มีทสติ๊ก (Meat Stick)
- บริษัท เพรสซิเดนท์ไรซ์โปรดัก จำกัด (มหาชน) (มาม่าเส้นหมี่กึ่งสำเร็จรูปน้ำใส)
- บริษัท ทิปโกฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) (น้ำสับปะรดเข้มข้น)
- บริษัท บางซื่อ โรงสีไฟเจียเม้ง จำกัด (ข้าวหอมมะลิ 100 % ใหม่ต้นฤดู)
- บริษัท ไทยรวมสินพัฒนาอุตสาหกรรม จำกัด (แกงเขียวหวานทูน่าบรรจุกระป๋อง)
- บริษัท โรงเส้นหมี่ ซอเฮง จำกัด (แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว)
- บริษัท การบินไทยมหาชน จำกัด (อาหารบริการลูกค้าสายการบิน)
- บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) (อาหารไก่เนื้อ)

บทสรุป

การปรับเปลี่ยนรูปแบบของการบริโภคจากเดิมที่ใช้โปรตีนจากเนื้อสัตว์ในอาหารจานด่วนมาทดแทนด้วยโปรตีนจากพืชมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยถ้าหากผู้บริโภคเปลี่ยนการบริโภคแพตตี้ที่ทำจากเนื้อวัวมาเป็นโปรตีนจากพืชจะสามารถหลีกเลี่ยงการใช้ที่ดินได้ 94 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ปริมาณน้ำที่ลดลง 94 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อผู้บริโภคเปลี่ยนการบริโภคแพตตี้ที่ทำจากเนื้อไก่มาเป็นโปรตีนจากพืชก็จะใช้น้ำน้อยลง 47 เปอร์เซ็นต์ และใช้ที่ดินน้อยลง 73 เปอร์เซ็นต์ เพราะโปรตีนจากพืชสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของอาหารได้ อาทิ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระบบอาหาร ป้องการเกิดวิกฤตการขาดแคลนอาหาร ลดปริมาณเศษอาหาร ลดการใช้ทรัพยากรที่เกินความจำเป็นทั้งการใช้น้ำ ที่ดิน และปุ๋ย ดังนั้นการบริโภคอาหารประเภทจานด่วนที่ทำมาจากโปรตีนพืชจะช่วยให้มีความยั่งยืนและทำให้ผู้บริโภคมีสุขภาพที่ดีมากยิ่งขึ้นในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. รชต สนิท. ไทยงามหน้า 60 ปีที่ผ่านมา ปล่อย CO_2 เพิ่มขึ้นเป็นอันดับ 2 ของโลก มากกว่าเวียดนาม. Brandinside [อินเทอร์เน็ต]; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 4 ก.ย.2566]. เข้าถึงได้จาก: https://brandinside.asia/thai-co2-emission-grow-the-second-fastest-in-the-world/
2. Richter CK, Skulas-Ray AC, Champagne CM, Kris-Etherton PM. Plant protein and animal proteins: do they differentially affect cardiovascular disease risk. Adv Nutr. 2015;6(6):712-28.
3. Gorissen S HM, Crombag J JR, Senden J MG, Waterval WA H, Bierau J, Verdijk L B, et al. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. J.Amino Acids. 2018;50(12):1685-95.
4. Naksit Panyoyai. Plant-based Proteins: Nutrition, Structure, Functionality, and Applications in Food Industry. Rajabhat Agric. 2020;19(1):61-9.
5. USFDA. Food Data Central Search Results. Agricultural Research Service; 2023 [cited 2023 September 9]. Available from: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/
6. SME Thailand. แบรนด์ดังระดับโลกพร้อมใจ ออกเมนูไร้เนื้อสัตว์ รับกระแส Plant-based food คาดมีมูลค่า 8.2 หมื่นล้านบาทในปี 2566. ศูนย์รวมข้อมูลธุรกิจเอสเอ็มอี [อินเทอร์เน็ต]; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 5 พ.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.smethailandclub.com/entrepreneur/8000.html
7. The Washington post. KFC and Chipotle launched new plant-based products nationwide. They probably won't be the last; 2022 [cited 2023 September 4]. Available from: https://www.washingtonpost.com/food/2022/01/05/kfc-chiotle-plant-based-chicken-chorizo-menu/
8. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. LCA เครื่องมือสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สีเขียว. โครงการจัดทำคู่มือข้อมูลวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA-LCA). นนทบุรี: มูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย. 2551;10-51.
9. Xu X, Sharma P, Shu S, Lin T S, Ciais P, Tubiello FN, et al. Global greenhouse gas emissions from animal-based foods are twice those of plant-based foods, Nature Food. 2021;2(1):724-32.
10. US EPA, Global Methane Initiative; 2022 [cited 2023 May 24]. Available from: https://www.epa.gov/gmi/importance-methane
11. Morgan R. editors. McDonald's, KFC, Hungry Jack's & Dominos's Pizza are Australia's favorite restaurants; 2021 [cited 2023 May 30]. Available from: https://www.roymorgan.com/ findings/mcdonalds-kfc-hungry-jacks-dominos pizza-are-australias-favorite-restaurants
12. Jazbec M, Salim H, Khara T, Cordell D, White S. Shifting the Menu: Reducing the carbon footprint of fast-food consumption by switching to plant-based options. Technical Report; 2022; the Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney, for World Animal Protection;2022.
13. NSW DPI. Managing livestock to reduce methane emissions; 2023 [cited 2023 May 11]. Available from: https://www.dpi.nsw.gov.au/dpi/climate/Carbon-and-emissions/emissions-reduction-pathways/livestock-industries/methane_emissions
14. Our World in Data. Food: greenhouse gas emissions across the supply chain; 2018 [cited 2023 May 20]. Available from: https://ourworldindata.org/grapher/food-emissions-supply-chain
15. OECD, "Agricultural Ouput - Meat Consumption," Organisation for Economic Co-Operation and Development;2022 [cited 2023 May 15]. Available from: https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm
16. Wiedemann SG, Henry BK, Gahan EJ, Grant T, Murphy CM, Niethe G. Resource use and greenhouse gas intensity of Australian beef production: 1981-2010, Agricultural Systems. 2015;133:109-18.
17. เยาวดี คุปตะพันธ์. รอยเท้าคาร์บอนกับอุตสาหกรรมอาหาร. วารสารอาหาร. 2011;41(1):52-6.