



การใช้สายใยน้ำตาลเป็นอาหารเสริม เพื่อนำไปสู่...การเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรอินทรีย์

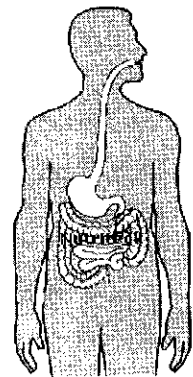
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกอ์ชกรหญิง มณฑารพ ยมาภัย

ใน ปัจจุบันมนุษย์ได้ตระหนักถึงภัยร้ายแรง
ที่อาจเกิดขึ้นจากสารตกค้างในผลิตภัณฑ์
สัตว์ซึ่งได้แก่ ยาปฏิชีวนะ สารเคมีต่าง ๆ รวมทั้งฮอร์โมน
จึงทำให้มีการเฝ้าระวังตรวจสอบสารปนเปื้อนกันมากขึ้น
โดยได้มีการกำหนดว่า ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่จะส่งออก
ไปขายยังประเทศคู่ค้าทั้งในสหภาพยุโรปและสหรัฐ
อเมริกานั้น จะต้องได้รับการตรวจสอบอย่างเข้มข้นว่า
จะต้องไม่มีการปนเปื้อนจากสารเคมีเหล่านี้ ทางเลือก
ใหม่ในการปศุสัตว์ที่น่าสนใจและกำลังเป็นที่กล่าวถึง
มากในขณะนี้คือการเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่ง
ต้องไม่ใช้สารเคมี หรือสารสังเคราะห์ใด ๆ ในการเลี้ยง
สัตว์ แต่ใช้เฉพาะสารจากธรรมชาติเท่านั้น ซึ่งถ้า
เกษตรกรต้องการที่จะเลี้ยงสัตว์ โดยปราศจากการใช้

สารเคมีกระตุ้นแล้ว ก็มีความจำเป็นที่จะต้องหาสิ่งอื่น
ที่เป็นสารอินทรีย์ หรือสารที่มีความปลอดภัยสูงมาทดแทน
เพราะภาวะการเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันนั้น ส่วนใหญ่สัตว์อยู่กัน
อย่างแออัด จึงมีภาวะความสมบูรณ์
ของร่างกาย และภูมิคุ้มกันต่ำ
เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว ถ้าไม่ใช้สารช่วย
กระตุ้นเลยก็จะมีภาวะเจริญเติบโตช้า
ไม่ได้ผลผลิตที่ได้มาตรฐาน และ
ได้กำไรคุ้มกับการลงทุน

สิ่งหนึ่งที่สามารถนำมาใช้
ทดแทนการใช้สารเคมีในการปศุสัตว์
นั้น ได้แก่ การใช้จุลินทรีย์ (แบคทีเรีย)
ที่เป็นมิตรกับสัตว์ในทางเดินอาหาร



เรียกแบคทีเรียประเภทนี้ว่า โปรไบโอติก (Probiotic) โดยแบคทีเรียเหล่านี้อาศัยอยู่เป็นจำนวนมากในลำไส้ใหญ่ของทั้งคนและสัตว์ และพบได้บ้างในลำไส้เล็กและกระเพาะอาหาร สามารถแบ่งแบคทีเรียที่เป็นมิตรเหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่ม *Lactobacilli* และกลุ่ม *Bifida bacteria* ซึ่งสภาวะภายในของลำไส้ใหญ่ ที่มีออกซิเจนต่ำนั้น มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่เป็นมิตรทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นอย่างดี โดยแบคทีเรียเหล่านี้จะมีชีวิตอยู่ได้จากการย่อยสลายกากอาหารที่ร่างกายของสัตว์ไม่สามารถย่อยสลายหรือดูดซึมได้ รวมทั้งของเสียหรือสารพิษอื่น ๆ การอาศัยอยู่ของแบคทีเรียที่เป็นมิตรในลำไส้เช่นนี้ มีประโยชน์หลายชั้นกับสุขภาพของคนและสัตว์ ตั้งแต่ช่วยในการย่อย ช่วยในการดูดซึมแร่ธาตุและสารอาหาร สร้างวิตามินที่สามารถถูกดูดซึมผ่านผนังลำไส้ใหญ่เข้าไปใช้ในร่างกาย และเป็นยามารักษาการณคยขับไล่แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคที่เข้ามาในร่างกาย อีกทั้งยังมีรายงานทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นว่า แบคทีเรียที่เป็นมิตรเหล่านี้ สามารถช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์ได้ด้วย รวมทั้งยังช่วยกำจัดสารพิษ เช่น สารไนเตรต ไนโตรที่ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง โดยเปลี่ยนให้เป็นไนโตรเจนซึ่งไม่เป็นอันตราย

ด้วยประโยชน์อันมากมายของแบคทีเรียที่เป็นมิตรเช่นนี้ จึงได้มีการผสมจุลินทรีย์ทั้งประเภท *Lacto bacillus* และ *Bifida bacteria*

เข้าไปในอาหารสัตว์หรือทำเป็นเครื่องดื่มเสริมสุขภาพ โดยผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่รู้จักกันดีก็คือ นมเปรี้ยวชนิดต่าง ๆ โดยรสเปรี้ยวที่เกิดขึ้นมาจากกรด Lactic acid ที่แบคทีเรียเหล่านี้ผลิตขึ้นจากการย่อยสลายน้ำตาลในนม เมื่อคนและสัตว์บริโภคอาหารที่มีจุลินทรีย์เหล่านี้เข้าไป แบคทีเรียเหล่านี้ก็จะไปเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนในลำไส้ใหญ่ของคนและสัตว์ ส่งผลดีต่อสุขภาพด้วยกลไกต่าง ๆ ดังได้กล่าวข้างต้น ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการใช้แบคทีเรียกลุ่ม probiotics เหล่านี้ผสมในอาหารสัตว์เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตและลดปริมาณการใช้สารปฏิชีวนะเป็นจำนวนมาก ซึ่งพบว่าแบคทีเรียพวก probiotics เหล่านี้มีประสิทธิภาพดี โดยในปัจจุบันได้มีการทำวิจัยกันอย่างกว้างขวาง โดยใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนมากทั้งในยุโรปและสหรัฐอเมริกา เพื่อความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในการใช้ประโยชน์จากจุลชีพ probiotics จากการค้นคว้าและวิจัยพบว่าแบคทีเรียแต่ละชนิดจะมีความเหมาะสมต่อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในสภาวะที่ต่างกัน ดังนั้นในการจะใช้จุลชีพมาเป็นอาหารเสริมที่มีประสิทธิภาพที่สุดนั้น จะต้องทำการเลือกชนิดของแบคทีเรียให้เหมาะสมด้วย

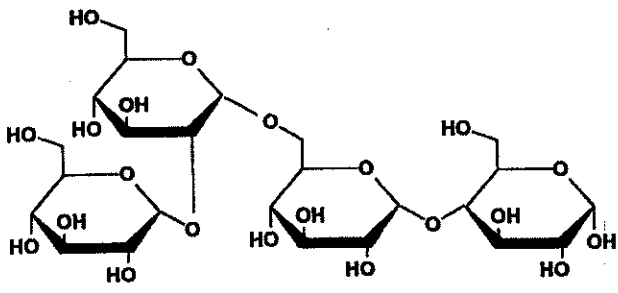
อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดประการสำคัญของการใช้จุลชีพ probiotics ในการเป็นอาหารเสริมสุขภาพนั้น ก็คือ แบคทีเรียเหล่านี้เป็นสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ในการขนส่งและการจัดเก็บ ต้องทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อให้มันยังคงมีชีวิตอยู่ โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อน เช่น ประเทศไทย ด้วยความยากลำบากและค่าใช้จ่ายที่ยังสูงอย่างนี้เอง จึงทำให้จุลชีพ probiotics ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายในการปศุสัตว์ในประเทศไทยเท่าใดนัก

ทางเลือกอีกประการหนึ่งซึ่งเป็นแนวทางใหม่และกำลังได้รับการพัฒนาอยู่ในห้องปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพหลายแห่งทั่วโลก รวมทั้ง

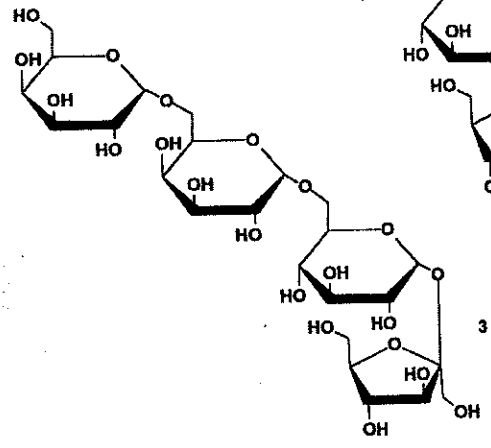
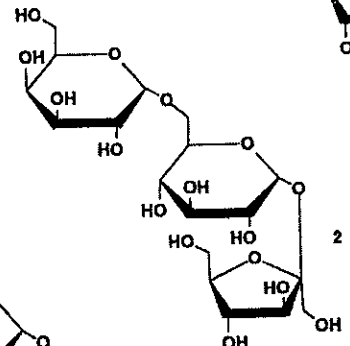
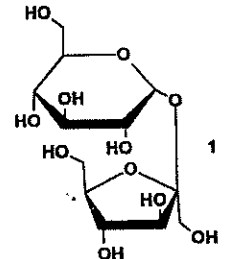


ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยที่สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ก็คือการนำน้ำตาลโมเลกุลสั้น (Oligosaccharide) หรือสายใยน้ำตาลมาใช้เป็นอาหารเสริมในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยน้ำตาลเหล่านี้สามารถพบได้ในวัตถุดิบจากธรรมชาติหลายประเภท โดยมีคุณสมบัติร่วมที่สำคัญ คือ การไม่ถูกย่อยสลายในทางเดินอาหารของคนและสัตว์ จึงไม่สามารถถูกดูดซึมไปให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่จะเคลือบ

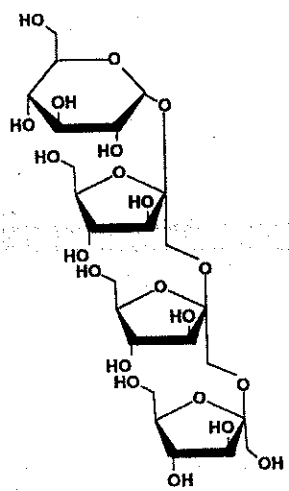
ที่ส่วนกระเพาะและลำไส้เล็กลงไปจนถึงลำไส้ใหญ่ และเป็นอาหารที่สำคัญของแบคทีเรียที่เป็นมิตรชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่จึงสามารถทดแทนการใส่แบคทีเรียจากภายนอกไปได้ ได้มีการศึกษาทดลองพบว่า ถ้าได้ใส่สายใยน้ำตาลประเภทนี้ลงไปผสมกับอาหารสัตว์ในปริมาณจำกัด คือไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลให้สัตว์มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นและมีสุขภาพโดยทั่วไปดีขึ้นด้วย ตัวอย่างของสายใยน้ำตาลเหล่านี้ พร้อมทั้งสูตรโครงสร้างแสดงดังรูป



α -Gluco-oligosaccharides (GOS)



α -Galacto-oligosaccharides



Fructo-oligosaccharides (FOS)

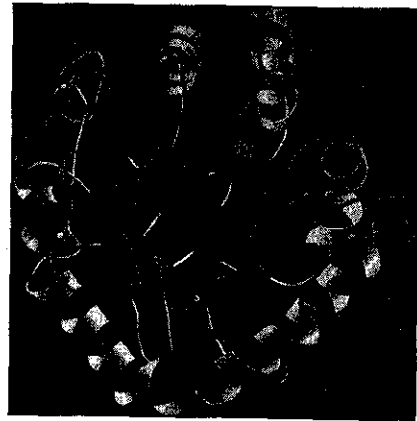
ซึ่งในปัจจุบันมีสายใยน้ำตาลหลายชนิดวางขายตามท้องตลาดแล้ว ตัวอย่างของน้ำตาลที่มีขายในท้องตลาด และวิธีการผลิตแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างของสายใยน้ำตาลที่มีขายตามท้องตลาด

ผลิตภัณฑ์	วิธีการผลิต
β -Fructo-oligosaccharides	a) Transfructosylation of sucrose b) hydrolysis of inulin
α -Galacto-oligosaccharides	Isolation from soybean whey
β -Galacto-oligosaccharides	Transgalactosylation of lactose
Lactulos	Isomerisation of lactose
Isomalto-oligosaccharides	Transglucosylation of liquidated starch
Maltotetraose	Enzymatic hydrolysis of starch
Xylo-oligosaccharides	Enzymatic hydrolysis of xyans
Chito-oligosaccharides	Enzymatic hydrolysis of chitin

ได้มีการตั้งสมมุติฐานว่ากลไกหลักของการทำงานของสายใยน้ำตาลเหล่านี้ ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตและส่งเสริมสุขภาพของคนและสัตว์ คือ

1. เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญให้กับเฉพาะแบคทีเรียที่เป็นมิตร โดยเฉพาะในกลุ่ม *Bifida bacteria* แต่แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแก่ร่างกายไม่สามารถนำสายใยน้ำตาลไปใช้ได้
2. สายใยน้ำตาลบางประเภทสามารถกระตุ้นแบคทีเรียที่เป็นมิตรหลายชนิดในร่างกายให้ผลิตเอนไซม์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเอนไซม์เหล่านี้จะถูกนำไปใช้ช่วยย่อยอาหารต่าง ๆ ในร่างกาย สัตว์ให้ได้เป็นสารอาหารที่สามารถดูดซึมเข้าไปใช้ในร่างกายได้





3. สายใยน้ำตาลเหล่านี้สามารถจับกับ receptor บนผนังเซลล์ของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค ทำให้แบคทีเรียเหล่านี้ไม่สามารถเข้าไปทำร้ายร่างกายได้ โดยมีกรณีตัวอย่างการใช้สายใย manna oligosaccharides ในการลดการติดเชื้อ *Salmonella* ในลูกไก่มาแล้ว

4. นอกจากสายใยน้ำตาลจะสามารถจับกับผนังเซลล์ของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแล้วยังมีข้อสันนิษฐานว่าสายใยน้ำตาลบางประเภทจะสามารถจับกับผนังเยื่อเซลล์ในลำไส้ของคนและสัตว์ได้ ซึ่งถ้าสายใยน้ำตาลไปจับกับเยื่อเซลล์ในส่วนที่มีหน้าที่ในการสร้างภูมิคุ้มกันแล้วก็จะทำให้ไปกระตุ้นการสร้างแอนติบอดีออกมาเพื่อช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน โดยเมื่อไม่นานมานี้ได้มีการรายงานไว้ว่า เมื่อนำสายใย

น้ำตาล Lactulose ไปป้อนให้กับแม่สุกรพบว่า ช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของลูกสุกรได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสายใยน้ำตาลนี้ไปช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่แม่สุกร ซึ่งสามารถส่งต่อไปยังลูกได้

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าเราสามารถนำสายใยน้ำตาลชนิดต่าง ๆ มาใช้เป็นอาหารเสริมให้กับสัตว์ในฟาร์มได้ และเนื่องจากน้ำตาลเหล่านี้เป็นสารจากธรรมชาติ จึงไม่ทำให้เกิดอาการแพ้ หรือสะสมและเป็นอันตรายต่อร่างกาย นอกจากนั้นแล้วสายใยน้ำตาลเหล่านี้ยังทนต่อความร้อนและภาวะที่เป็นกรดในกระเพาะอาหาร ทำให้สะดวกต่อ



การจัดเก็บและขนส่ง โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับการใช้จุลชีพ probiotics วัตถุประสงค์ที่จะนำมาใช้ในการผลิตเป็นสายใยน้ำตาลเหล่านี้สามารถหาได้ง่ายและราคาถูก โดยในทางประเศยุโรป กากของเหลือที่สำคัญที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสายใยน้ำตาลก็คือ ของเหลือจากการผลิตชีสและผลิตภัณฑ์จากนมอื่น ๆ ที่มีน้ำตาล Lactose เป็นองค์ประกอบ ส่วนในประเทศไทย กากของเหลือที่น่าสนใจที่จะมาทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตสายใยน้ำตาลคือ กากมะพร้าว โดยในกากมะพร้าวนี้มีสารคาร์โบไฮเดรตประเภท mannan เป็นจำนวนมากซึ่งสามารถนำมาย่อยสลายโดยเอนไซม์ mannanase ให้เป็นสายใยน้ำตาล manna oligosaccharides ได้โดยในขณะนี้กลุ่มวิจัยของ ดร.มณฑารพ ยมาภักย์ ณ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ก็กำลังทำการวิจัยเพื่อที่จะผลิตเอนไซม์ mannanase ด้วยเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมที่ทันสมัยคือ เทคนิคการสลับสับเปลี่ยน DNA (DNA Shuffling) เพื่อมาทำการผลิตเอนไซม์ที่มีประสิทธิภาพดีในการย่อยสลายกากมะพร้าว ซึ่งเป็นของเหลือใช้ให้เป็นสายใยน้ำตาลที่เป็นประโยชน์ต่อสัตว์และคนต่อไป ซึ่งถ้าสามารถทำการผลิตได้สำเร็จก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เพราะปัจจุบันยังไม่มีสายใยน้ำตาลที่ทำจากกากมะพร้าววางขายในท้องตลาด

