# ผลของการใช้อินูลินทดแทนพลังงานในสูตรอาหารต่อสมรรภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน

**(Effects of energy-replacement inulin in feed formula on growth performance of finishing pigs)**

มาลิษา มะโนรัตน์

Malisa Manorat

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

---

## บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้อินูลินทดแทนพลังงานในสูตรอาหารต่อสมรรภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 14 ฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007-2022 ซึ่งการศึกษาทดแทนอินูลินในอาหารสุกรขุนตั้งแต่ที่ระดับ 10-40 กรัมต่อกิโลกรัม พบว่าการทดแทนอินูลินที่ระดับ 20 กรัมต่อกิโลกรัม มีผลต่อสมรรถภาพอัตราการเจริญเติบโตของสุกรดีขึ้นส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามทุกกลุ่มการทดลองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ ดังนั้นจึงสามารถสรุป ได้ว่าการทดแทนอินูลินในอาหารที่ระดับ 20 กรัมต่อกิโลกรัม เป็นระดับที่เหมาะสม ซึ่งมีผลต่อน้ำหนักสุการขุน ทั้งนี้ยังพบว่าอินูลินเป็นพรีไบโอติกส์และแหล่งพลังงานสูง

---

**คำสำคัญ :** อินูลิน สมรรถภาพการเจริญเติบโต สุกรขุน

**บทนำ**

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตสุกรขุนมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากประสิทธิภาพการผลิตสูง อัตราความสูญเสียต่ำ ช่วยให้มีผลผลิตออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง ได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่า (อลงกต, มปป.) อีกทั้งยังมีการพัฒนาทั้งในด้านสายพันธุ์ การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการให้อาหาร และจัดการฟาร์ม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต นอกจากนี้ยังพบว่า อุตสาหกรรมการผลิตสุกรมีการใช้สารเสริมยาปฏิชีวนะ เพื่อกระตุ้นสมรรถภาพการผลิต (antibiotic growth promoter; AGP) และป้องกันควบคุมโรค แต่ปัญหาสารปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2550) จึงมีแนวคิดในการใช้อินูลินทดแทนข้าวโพด

อินูลิน (inulin) เป็นแหล่งพลังงานและพรีไบโอติกส์เป็นสารอาหารกลุ่มคาร์โบไฮเดรตประเภทโพลีแซคคาไรด์ที่ละลายน้ำได้ ไม่สามารถย่อยได้ในระบบทางเดินอาหาร มีลักษณะเป็นเส้นใย (dietary fiber) ซึ่งพรีไบโอติกส์ที่นิยมใช้ในอาหารสำหรับสัตว์ โครงสร้างของอินูลินประกอบด้วย ฟรุกโตส และกลูโคส ยึดต่อกันด้วยพันธะ β-2,1 เป็นเส้นใยอาหารที่สัตว์ไม่สามารถย่อยได้ (non digestible) ในระบบทางเดินอาหาร แต่เป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหารสัตว์ โดยกระตุ้นการเจริญเติบโต และการทำงานของจุลินทรีย์ (Gaggia et al, 2011) การเพิ่มจำนวนของเซลล์เยื่อบุผิวลำไส้ และสามารถเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้ (Sandra and Eugeniusz 2017) มีการศึกษาของ ณัฐนันท์ และพูลทรัพย์ (2562) รายงานว่า การเสริมอินูลินในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตการเปลี่ยนแปลงของประชากรจุลินทรีย์ในลำไส้ และการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของปลาดุกลูกผสม โดยพบว่าระดับการเสริมอินูลินในอาหารที่ระดับ 1% มีประโยชน์ต่อการเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโตและสุขภาพของปลาดุกลูกผสมได้ดีที่สุด Wang et al. (2019) รายงานว่า การเสริมอินูลินในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและลักษณะซากในสุกรขุนส่งผลให้เพิ่มเปอร์เซ็นตัดแต่งซากของสุกรขุน โดยพบว่าระดับการเสริมอินูลินในอาหารระดับ 0.5% มีประโยชน์ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและการผลิตสุกรขุน Sandra and Eugeniusz (2017) รายงานว่า การเติมอินูลินในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรส่งผลให้ความเข้มข้นของสังกระสีในพลาสมาเพิ่มขึ้น พบว่าระดับกระการเสริมอนูลินในอาหารที่เหมาะสมที่สุดอยู่ประมาณ 20 กรัมต่ออาหารกิโลกรัม ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจะศึกษาผลของการใช้ อินูลินทดแทนพลังงานในสูตรอาหารต่อสมรรภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน

**อินูลิน (Inulin)**

อินูลิน (Inulin) เป็นคาร์โบไฮเดรตสายสั้นชนิดหนึ่งในกลุ่มฟรุกแตน (Fructan) ประกอบด้วยน้ำตาลฟรุกโตสที่เชื่อมต่อเป็นสายยาวจำนวน 2 ถึง 60 หน่วย (DP 2-60) บางโครงสร้างอาจมีน้ำาตาลกลูโคสเชื่อมต่อที่ปลายสาย ด้วย โดยโครงสร้างของอินูลินประกอบด้วย ฟรุกโตส (Fructose) 80% และกลูโคส (glucose) 20% เชื่อมต่อกัน ด้วยพันธะ β-(2-1) โดยทั่วไปอินูลินมีขนาดโครงสร้างหรือค่าดัชนีการ

สังเคราะห์โพลิเมอร์ (degree of polymerization, DP) ประมาณ 10 (ส่วนค่า DP ของ fructo-oligosaccharide โดยทั่วไปเท่ากับ 4) และตาม โครงสร้างจะมี oligofructose ประกอบอยู่เป็นโครงสร้างกลุ่มย่อย และยังสามารถละลายน้ำได้ดีโดยเฉพาะอย่าง ยิ่งในน้ำร้อน ที่อุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส แต่ละลายได้เพียงเล็กน้อยในน้ำเย็น และแอลกอฮอล์และมี ความคงตัวสูง ไม่มีผลข้างเคียงต่อประสาทสัมผัส รสชาติหวานเล็กน้อย มีการนำไปใช้ในทางอุตสาหกรรมอาหาร และผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพต่างๆ ทั้งนี้อินูลินมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาว ดูดความชื้นได้ง่าย สามารถละลายน้ำได้ดี ให้ลักษณะที่เรียบเนียน และเป็นครีมในปากคล้ายกับการบริโภคไขมัน ถ้าใช้ที่ความเข้มข้นต่ำช่วยให้ความหนืด สำหรับประเภทของอินูลินนั้นในการผลิตทางการค้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ อินูลินสายสั้น และอินูลินสายยาว โดยมีความแตกต่างดังนี้ อินูลินสายสั้น มีขนาดโมเลกุลเฉลี่ยเท่ากับ 2-10 และอินูลินสายยาวมี ขนาดโมเลกุลเฉลี่ยเท่ากับ 23 หรือมากกว่าและอินูลินสายสั้นจะช่วยให้รสหวานเป็นธรรมชาติส่วนอินูลินสายยาว หากใช้ที่ความเข้มข้นมากกว่า 15% จะทำให้เกิดเจลที่มีลักษณะทนความร้อนและมีเนื้อเจลคล้ายไขมัน นอกจากนี้ ยังมีข้อแตกต่างกัน (บุญธิดา, 2022) ปริมาณของอินูลินที่พบในพืชผักชนิดต่างๆ

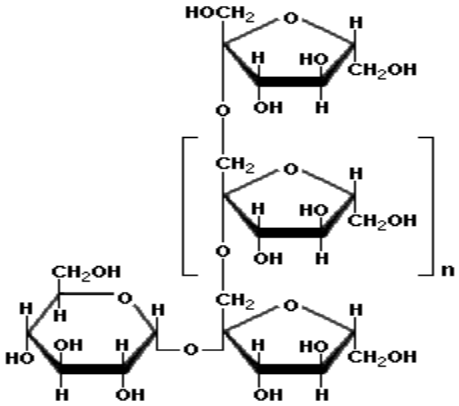

**Figure 1** โครงสร้างโมเลกุลของอินูลินโมเลกุลของอินูลิน
**Source:** Bornet, (2008)., อ้างโดย บุญธิดา, (2022)

**ประโยชน์ของอินูลิน**

ประโยชน์ต่อสุขภาพของโฮสต์โดยการกระตุ้นการเจริญเติบโตและการพัฒนาของสายพันธุ์แบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ใหญ่ใช้ตัวอย่างเช่นในการให้อาหารลูกสุกร อินูลินช่วยเพิ่มน้ำหนักตัวในแต่ละวันอย่างมากและยังช่วยลดความเสี่ยงของโรคโลหิตจาง (Tako et al., 2008 อ้างโดย Izabela, 2016) ในสัตว์ปีกในกรณีของสายพันธุ์เนื้อ อินูลินให้การใช้ประโยชน์จาก อาหารที่ดีขึ้นเพิ่มปริมาณที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวันและน้ำหนักซากสุดท้าย (Ammerman et al., 1988 อ้างโดย Izabela, 2016) ในแม่ไก่ไข่ไก่ไข่จะกระตุ้นการผลิตไข่ในเชิงบวก (Chen et al., 2005 อ้างโดย Izabela, 2016) การเพิ่มพรีไบโอติกในอาหารของสุนัขมีผลดีต่อความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายของการหมักน้ำตาลและโปรตีนในลำไส้ใหญ่ ดังนั้นมีส่วนทำให้สุขภาพและสภาพที่

ดีของสัตว์ (Flickinger et al., 2003b; Middelbos et al., 2007 อ้างโดย Izabela, 2016) นอกจากนี้อินูลินยังส่งผลดีต่อประสิทธิภาพ ของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย (รวมถึงคุณสมบัติในการต้านมะเร็ง) (Kelly-Quagliana et al., 1998 อ้างโดย Izabela, 2016) รวมถึง การเผาผลาญไขมันและคอเลสเตอรอลโดยการลดความเข้มข้นในซีรัมในเลือดอย่างมีประสิทธิภาพ (Grela et al., 2014) บทความนี้ระบุว่าอินูลินเป็นสารเติมแต่งพรีไบโอติกส์ในอาหารของสัตว์ประเภท monogastric บางชนิด นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติ hypolipidemic และ immunostimulatory ของอินูลิน

**ผลของการใช้อินูลินทดแทนแหล่งพลังงานในสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของสุกรขุน**

Grela et al. (2021) ทำการศึกษาการเสริมอินูลินและโปรไบโอติกส์ในอาหารสุกรขุน โดยใช้สุกรขุน 114 ตัว น้ำหนักเริ่มต้น 30 กิโลกรัม ทำการขุนสุกรจนน้ำหนัก 114 กิโลกรัม แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่มีการใช้อินูลินทดแทนข้าวโพด 20 กรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มการใช้แก่นตะวันทดแทนข้าวโพด 40 กรัมต่อกิโลกรัม ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มที่ใช้อินูลิน 20 กรัมต่อกิโลรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 854 กรัมต่อตัวต่อวัน มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 844 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และทั้งสองกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มการใช้แก่นตะวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เช่นเดียวกับน้ำหนักสุดท้ายหลังจากขุนสุกร 98 วัน พบว่ากลุ่มมีการใช้อินูลินทำให้มีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มควบคุมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กลุ่มการใช้แก่นตะวันมีน้ำหนักไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มอินูลิน ($P>0.05$) โดยพรีไบโอติกสามารถช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับสัตว์ได้ด้วยการช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของประชากรแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในลำไส้ และมีผลต่อการทำหน้าที่ของตัวรับคาร์โบไฮเดรตบนเซลล์เยื่อบุผิวลำไส้ และเซลล์ภูมิคุ้มกัน (Seifert and Watzl, 2007) อย่างไรก็ตามทุกกลุ่มการทดลองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

**Table 1** selected indicators of fattening (30 – 114 kg)

| | Prebiotic Supplement g/kg | | | SEM | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | Inulin 20 | DJA 40 | | |
| ADG (g/h/d) | 844[b] | 863[a] | 854[ab] | 19.1 | 0.048 |
| FCR, kg/kg | 2.73 | 2.65 | 2.7 | 0.15 | 0.496 |
| Final body weight after 98 days of fattening, kg | 113.5[b] | 115.1[a] | 114[ab] | 1.09 | 0.047 |

[a,b] -statistically significant differences at $p < 0.05$; ADG—average daily weight gains; FCR – feed conversion ratio

**Source:** Grela et al. (2021)

ขัดแย้งกับการศึกษาของ Samolinska and Grela. (2017) ศึกษาการเสริมอินูลินของสารผสมในอาหารช่วยเพิ่มน้ำหนักตัว โดยใช้สุกรขุน 112 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 25.5+0.5 กิโลกรัม ระยะเวลาขุน 105 วัน แบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ใช้อินูลินทดแทนแหล่งพลังงานจากข้าวโพด ระดับ 10, 20 และ 30 กรัมต่อกิโลกรัม ผลการศึกษาพบว่า การใช้อินูลินทดแทนแหล่งพลังงานจากข้าวโพดทุกระดับไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรขุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อีกทั้ง วีรเชษฐ์ และสาโรจน์ (มปป.) รายงายว่า พบว่าต้นทุนการผลิต ของอินูลินผงนี้มีค่าสูงกว่าราคาขายของผลิตภัณฑ์อินูลินผง จึงไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

**Table 2** Effect of inulin on growth performance of performance of pigs during the fattening period.

| | Dietary inulin level (g/kg) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Control | 10 | 20 | 30 | SEM | P-Value |
| Initial mass (kg) | 25.2 | 25.4 | 25.2 | 25.4 | 0.096 | NS |
| Final body mass (kg) | 112.3 | 113.5 | 115.1 | 115.1 | 0.178 | NS |
| Feed intake (kg) | 2.75 | 2.74 | 2.78 | 2.82 | 0.016 | NS |
| Weight gain (kg) | 87.1 | 88.2 | 90.0 | 89.8 | 1.192 | NS |
| Average daily gain (kg) | 829 | 840 | 857 | 855 | 1.821 | NS |
| F/G (kg $kg^{-1}$) | 3.32 | 3.26 | 3.24 | 3.30 | 0.016 | NS |

Data are the means of 16 pigs (eight barrows and eight gilts) per group. Lowercase lettersmean statistical differences P<0.05 and P<0.1 was considered as a trend SI standard inulin, LCI long-chain inulin, SEM standard error of the means, T Treatments, F/G feed-to-gain ratio, NS non-significant differences a Significance of the effects of the inulin degree of polymerization (IDP), inulin level (IL), and interaction between the inulin degree of polymerization and inulin level (IDP × IL)

**Source**: Samolinska et al. (2017)

Sobolewska et al. (2014) ทำการศึกษาการเสริมอินูลินและโปรไบโอติกส์ในอาหารสุกรขุน โดยใช้สุกรขุน 120 ตัว น้ำหนักเริ่มต้น 30±0.5 กิโลกรัม ทำการขุนสุกรจนน้ำหนัก 115.2 กิโลกรัม แบ่งการทดลองออกเป็น 5กลุ่มคือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่มีการใช้อินูลินสกัดน้ำทดแทนข้าวโพด 20 กรัมต่อกิโลกรัม กลุ่มที่มีการใช้ อินูลินน้ำ-แอลกอฮอล์สกัดทดแทนข้าวโพด 20 กรัมต่อกิโลกรัม กลุ่มที่มีการใช้แก่นตะวันทดแทนข้าวโพด 40 กรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่การใช้ชิคอรี่ทดแทนข้าวโพด 40 กรัมต่อกิโลกรัม อัตราการการเจริญโตเท่ากับ 857 กรัมต่อวันต่อตัวต่อวัน มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 843 กรัมต่อตัวต่อวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และทั้งสี่กลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มการใช้อินูลินน้ำ-แอลกอฮอล์สกัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เช่นเดียวกับน้ำหนักสุดท้ายหลังจากขุนสุกร 98 วัน พบว่ากลุ่มมีการใช้อินูลินทำให้มีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มควบคุมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กลุ่มการใช้อิ

นูลินน้ำ-แอลกอฮอล์สกัดมีน้ำหนักไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม กลุ่มที่มีการใช้อินูลินสกัดน้ำ กลุ่มที่มีการใช้แก่นตะวัน และกลุ่มที่มีการใช้ชิคอรี่ (P>0.05) เสริมพรีไบโอติกส์ในอาหารส่งผลให้ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะจุลินทรีย์ในไส้ตัน กรดไขมันที่ระเหยง่าย และมิญชวิทยาของลำไส้เล็กที่ดีขึ้น (มนัสท์, มปป.) อย่างไรก็ตามทุกกลุ่มการทดลองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

**Table 3** Body weight,ADG,FI and FCR of growing-finishing pigs.

| | Groups | | | | | SEM | P-value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | | |
| Initial body weight (kg) | 30.5 | 29.9 | 30.8 | 30 | 30.4 | 0.188 | 0.055 |
| Final body weight (kg) | 113.1[b] | 115.6 [a] | 115.2 [ab] | 115.6 [a] | 113.9 [b] | 0.241 | 0.018 |
| Fattening days | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | - | - |
| Daily weight gains (g) | 843[b] | 870 [a] | 857 [ab] | 871 [a] | 848 [b] | 38.8 | 0.022 |
| Feed intake (kg) | 2.30 | 2.30 | 2.29 | 2.28 | 2.31 | 0.028 | 0.699 |
| Feed conversion ratio | 2.70 | 2.64 | 2.64 | 2.61 | 2.71 | 0.030 | 5.509 |

a, b, c, - values in the same rows with different letters differ significantly (P<0.05)

I control

II Inulin (Watr extralion)

III Inulin (Watr-alcohol extralion)

IV Jerusalm artichoke (*Heli anthus tuberosus*)

V chicory (*Cichorium intybus var aativum*)

**Source**: Sobolewska et al. (2014)

## สรุป

การใช้อินูลินทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารต่อสมรรภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุนแนะนำให้ทดแทนในที่ระดับ 20 กรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีผลต่อสมรรถภาพการผลิตในสุกรขุนอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นดีกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและนอกจากนี้พบว่าสุกรขุนที่ใช้ทดแทนอินูลินในสูตรอาหารระดับ 20 กรัมต่อกิโลกรัม จะส่งผลให้น้ำหนักของสุกรขุนเพิ่มขึ้นดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่อย่างไรก็ตามทุกกลุ่มการทดลองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของสุกรขุนไม่แตกต่างกันอีกทั้งอินูลินเป็นพรีไบโอติกส์และปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง

**เอกสารอ้างอิง**


ณัฐนันท์ เที่ยงธรรม และ พูลทรัพย์ ศิริสานต์ 2562. “ผลของการเสริมอินูลินในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตประชากรจุลินทรีย์ในลำไส้และการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของปลาดุกลูกผสม”. **วารสารเทคโนโลยี (ประมง.)** 13 (1): 14-23.

บุญธิดา มระกูล. 2565. **ทำความรู้จักกับอินูลิน (Inulin) และประโยชน์ของอินูลินต่อสุขภาพ.** https://pharmacy.mahidol.ac.th/knowledge/files/0585.pdf**.** 22 กรกฎาคม

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. 2550. **อาหารที่มียาสัตว์ตกค้าง.** ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่303 พ.ศ.2550,ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่มที่ 124 ตอนพิเศษ 108, ลงวันที่ 4 กันยายน 2550.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. มปป. **Inulin / อินูลิน.** https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2068/inulin. 4 กันยายน.

มนัสนันท์ นพรัตไมตรี, วีรชัย ชุมแสงโชติสกุล, มาริษา นาวา, อณัญญา ปานทอง และ วรางคณา กิจพิพิธ. . (2564.) “ผลของอาหารสัตว์ฟังก์ชั่นจากพรีไบโอติกส์และซินไบโอติกส์ที่เสริมด้วยเศษหน่อไม้ฝรั่งตัดแต่งเหลือทิ้งต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะกรดไขมันที่ระเหยง่ายจุลินทรีย์ในไส้ตันและมิญชวิทยาของลำไส้เล็กของไก่ไข่”. **วารสารแก่นเกษตร** 49 (1): 241-257

วีรเชษฐ์ จิตตาณิชย์ และ สาโรจน์ ศิริศันสนียกุล. มปป. **การพัฒนากระบวนการผลิตผงอินูลินสกัดจากหัวแก่นตะวันพร้อมทั้งการประเมินทางเศรษฐศาสตร์.** http://elibrary.trf.or.th/view_pathfile_abstract_ TRF.aspproid=TRG5680097. 28 กรกฎาคม.

อลงกต บุญสูงเนิน. มปป. **สุกรอนุบาลและขุน.** http:// www.swine thailand.com. 23 กรกฎาคม.

Gaggia, F. et al. 2011. “The role of protective and probiotic cultures in food and feed and their impact in food safety”. Trends in food science and technology. 22: 58-56.

Grela, E.R. Swiatkiewicz, M. Florek, M. Bakowski, M. and Skiba, G. 2021. “Effect of Inulin Source and a Probiotic Supplement in Pig Diets on Carcass Traits, Meat Quality and Fatty Acid Composition in Finishing Pigs”. **Animals.** 11: 2438.

Izabela, K. Joanna, M. and Marek, B. 2016. “Beneficial aspects of inulin supplementation as a fructooligosaccharide prebiotic in monogastric animal nutrition”. **Annals of Animal Science**. 28: 85-084.

Samolinka, W. and Grela, E.R. 2017. “Comparative Effects of Inulin with Different Polymerization Degrees on Growth Performance, Blood Trace Minerals, and Erythrocyte Indices in Growing Finishing Pigs”. **Biological Trace Element Reserch.** 176: 130-142.

Seifert, S. and Watzl, B. 2007. “Inulin and Oligofructose: Review of Experimental Data on Immune Modulation”. **The Journal of Nutrition.** 137 (11): 2535-25675.

Sobolewska, S. and Grela, E.R. 2014. “The Effect of Inulin Extraction Method or Powder From Inulin-Producing Plants in Fattener Diets on Performance, Carcass Traits and Meat Quality”. **Annals of Animal Science**. 14 (4): 911-920.

Wang, W. Chen, D. Yu, B. Huang, Z. Luo, Y. Zheng, P. Mao, X. Yu, J. Luo, J. and He, J. 2019. “Effect of Dietary Inulin Supplementation on Growth Performance, Carcass Traits, and Meat Quality in Growing–Finishing Pigs”. **Animals**. (9): 840.