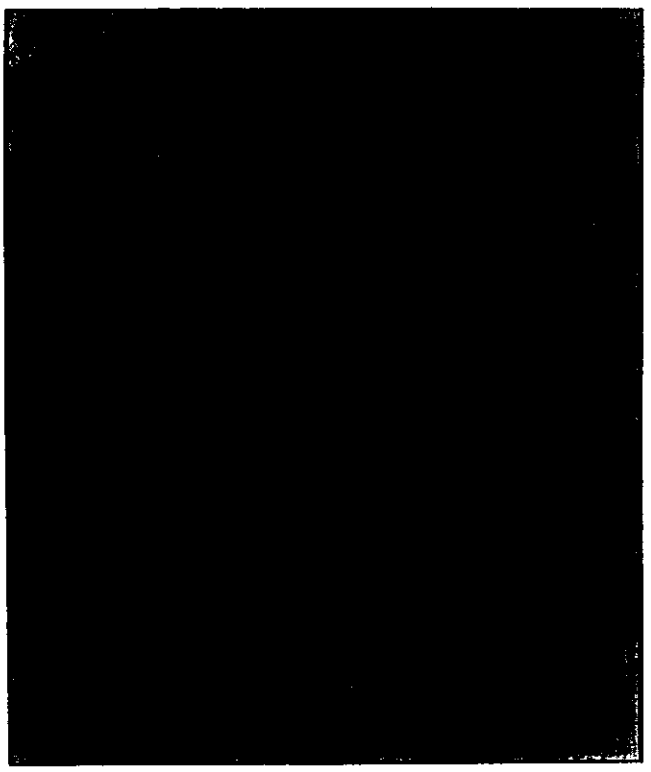


การใช้

แคโนล่า

ในอาหารวัวนม

โดย รศ.ดร.บุญล้อม ชีวะอิสระกุล [1]
และ ผศ.ดร.บุญเสริม ชีวะอิสระกุล [1]
[1] คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาสัตวศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นักศึกษาและนักวิชาการหลายคนที่อ่านหนังสือ หรือวารสารต่างประเทศ อาจผ่านหูผ่านตาคำว่า Canola seed หรือ Canola meal และพบรายงานการทดลองเรื่องนี้บ่อย ๆ แต่ไม่ทราบแน่ชัดว่าคืออะไร จึงมีผู้มาถามไถ่ผู้เขียนเสมอ ดังนั้นเพื่อแนะนำให้อาหารสัตว์ชนิดนี้เป็นที่รู้จักกว้างขวางยิ่งขึ้น จึงได้เขียนบทความเรื่องนี้ซึ่งเป็นการนำเสนอในรูปแบบที่เบาสมอง แต่มีเนื้อหาสาระ

เข้าใจว่าไทยเราเองก็อาจสั่ง Canola meal เข้ามาใช้ในประเทศแล้ว หลายคนอาจจะร้อง "เอ๊ะ ! แล้วทำไมไม่เคยได้ยินบ้างล่ะ !" "นั่นก็เป็นเพราะเราเรียกชื่ออื่นนะซิ โถ ! ถามได้" แต่เชื่อว่าในอนาคต เมื่อความต้องการอาหารโปรตีนสูงขึ้นไปอีก กากแคโนล่าก็อาจมีบทบาทในเมืองไทยมากขึ้นก็ได้ ดังนั้นจึงควรมารู้จักแคโนลา (Canola) กันเสียแต่เนิ่น ๆ เข้าทำนอง "รู้ไว้ใช่ว่า ใส่บ่าแบกหาม" จริงไหมจ๊ะ ?

แคโนลา คืออะไร ?!?

แคโนลา เป็นพืชน้ำมันสุดฮิตชนิดหนึ่งของแคนาดา สหรัฐอเมริกา และอีกหลายประเทศในยุโรปปลูกกันทั่วไปเพราะเหมาะสมกับภูมิอากาศในประเทศแถบหนาวเป็นอันมาก ทั้งยังสามารถใช้ปลูกเป็นพืชสลับหรือพืชแซมได้ดี เป็นพืชล้มลุกที่มีต้นและใบคล้ายคะน้า มีดอกสีเหลืองเป็นช่อที่ปลายสุดของยอดกลางลำต้น (ภาพที่ 1)

เมล็ด แคโนลา มีสีเหลืองหรือสีน้ำตาลขนาดเล็กกว่าถั่วเหลือง แต่มีน้ำมันสูงกว่าถั่วเหลือง 2 เท่าเศษ คือเกือบ 40 % เทียบกับ 18 % น้ำมันแคโนลา ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมาก เพราะมีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำกว่าไขมันโดยทั่วไป นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับน้ำมันพืชอื่นคือไม่มี คลอเลสเตอรอล จึงจัดเป็นน้ำมันที่มีคุณค่าสูง

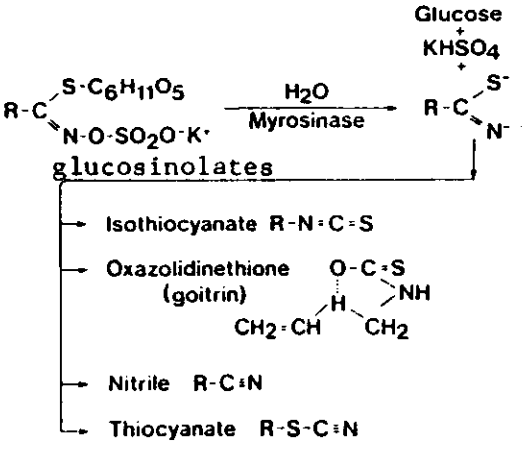
แล้ว แคโนลา เป็นอะไรกันแน่ละ ?

มันก็คือ เรพซีด (rapeseed) พันธุ์หนึ่งซึ่งได้รับการปรับปรุงพันธุ์ให้มีคุณสมบัติดีกว่าเรพซีดโดยทั่วไปนั่นเอง พวกเราหลายคนคงรู้จักเรพซีด เพราะ

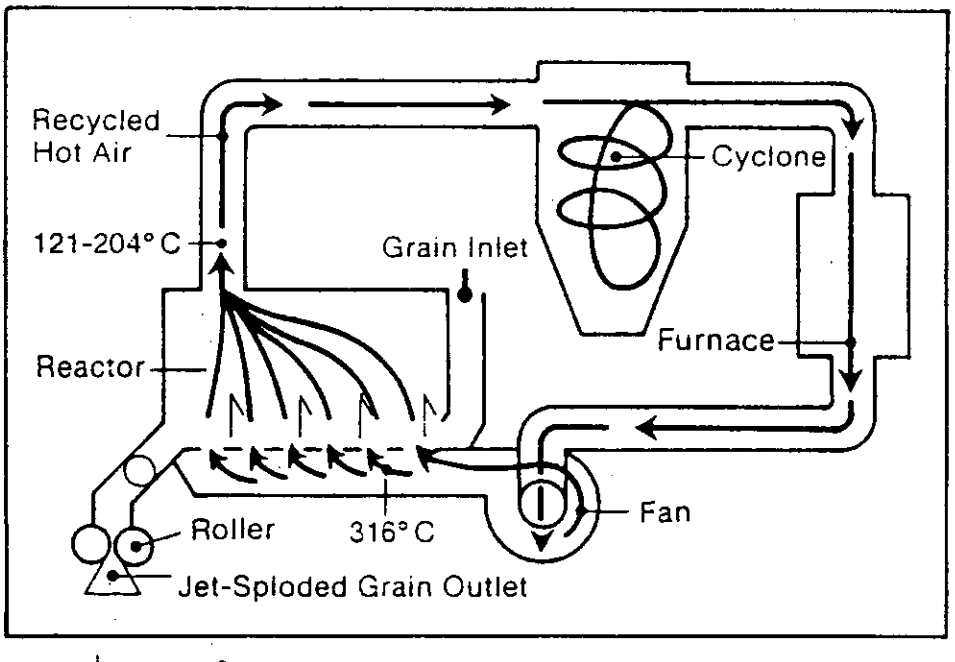
มีการสั่งกากเข้ามาขายในประเทศไทยกันมาหลายปีแล้ว โดยมีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จาก 22,895 ตัน ในปี 2532 เป็น 49,800 ตัน และ 68,928 ตัน ในปีถัด ๆ มา จนถึงกว่า 70,000 ตัน ในปี 2535 ซึ่งคิดเป็นปริมาณประมาณ 10 % ของกากเมล็ดพืชน้ำมันที่นำเข้าทั้งหมด (สมาคมส่งเสริมการเลี้ยงไก่แห่งประเทศไทย, 2535) ราคาขายในประเทศไทยประมาณกิโลกรัมละ 5 บาท ซึ่งถูกกว่ากากถั่วเหลืองประมาณ 45-48 %

กากเรพซีดที่สั่งเข้ามาใช้ในประเทศเรานี้ ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเป็นสายพันธุ์เก่าหรือสายพันธุ์ใหม่ที่มีชื่อว่าแคโนล่า กันแน่ เพราะไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนี้ยืนยันแน่นอน เพียงแต่ทราบว่าสั่งมาจากจีน ซึ่งจีนก็มีการผลิตกากแคโนล่าจำหน่ายด้วย เพราะจีนและแคนาดาเป็นประเทศที่ผลิตแคโนล่าแหล่งใหญ่ที่สุดของโลกโดยในจีนแคโนล่าเป็นพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับสองของบรรดาพืชน้ำมันทั้งหมด นอกจากนี้ผลการทดลองของสุชนและบุญล้อม ในไก่ไข่ตั้งแต่ปี 2535 (ข้อมูลยังไม่ได้ตีพิมพ์) ที่พบว่าสามารถใช้กากเรพซีดแทนที่กากถั่วเหลืองได้ในระดับ 50-75 % ของสูตรอาหาร โดยไม่มีผลเสียต่อผลผลิตไข่ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ ก็มีแนวโน้มยืนยันว่า การเรพซีดที่สั่งเข้านี้อาจเป็นกากแคโนล่านั่นเอง

เรพซีด เป็นพืชตระกูลกระหล่ำเช่นเดียวกับ คะน้า กระหล่ำปลี และกระหล่ำดอก เป็นต้น นิยมปลูกกันในประเทศแถบหนาวที่ปลูกพืชน้ำมันชนิดอื่นไม่ค่อยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบประเทศยุโรปตะวันตกซึ่งการปลูกได้รับการสนับสนุนจากประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (EEC) จากการที่เมล็ดมีน้ำมันสูง ประมาณ 40 % และจากการที่นิยมปลูกโดยทั่วไปจนได้ผลผลิตทั่วโลกเกือบ 24 ล้านตัน ในปีเพาะปลูก 2533/34 จึงทำให้เรพซีด จัดเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญเป็นลำดับต้น ๆ ของพืชน้ำมันทั้งหมด ในอังกฤษมีการใช้กากเรพซีดถึง 15 % ของอาหารเสริมโปรตีนทั้งหมด ซึ่งนับว่ามีความสำคัญเป็นอันดับ 2 รองจากกากถั่วเหลือง



ภาพที่ 2 : สารที่ได้จากการย่อยกลูโคซิโนเลท (Glucosinolates) ในเรพซีด



ภาพที่ 3 แผนภูมิของกระบวนการ Jet- Sploding (Kennelly และ de Boer,1986)

และในกลุ่มประเทศประชาคมยุโรป 11 ประเทศ คือ ฝรั่งเศส เยอรมัน อังกฤษ (Great Britain) เดนมาร์ค อิตาลี เนเธอร์แลนด์ เบลเยี่ยม ไอแลนด์ สเปญ กรีก และปอร์ตุเกต ก็ผลิตเรพซีดได้เป็นอันดับ 1 ของพืชน้ำมันทั้งหมด (ทั้ง ๆ ที่ 2 ประเทศหลังไม่ได้ปลูกพืชนี้) ขณะที่ผลิตทานตะวันได้เป็นอันดับ 2 และกากถั่วเหลืองได้เป็นอันดับ 3 โดยมีผลผลิตในปี 2533 เท่ากับ 6.246, 3.929 และ 1.863 ล้านตัน ตามลำดับ

ทำไมจึงชื่อ แคโนลา ?!?

Canola มาจากคำว่า Canadian Oil Low Acid ซึ่งเป็นชื่อทางการค้าของ Canola Council แห่ง คานาดา ทั้งนี้เนื่องจาก เรพซีด มีจุดอ่อน คือ มีสารพิษที่ชื่อว่า erucic acid และ glucosinolates ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดย glucosinolates หรือ thioglucosides เมื่อถูกย่อยด้วย enzyme myrosinase หรือ thioglucosidase ที่อยู่ในเมล็ดของมันเอง จะได้ isothiocyanates, goitrins และ organic nitrils (ภาพที่ 1) ซึ่งสารเหล่านี้จะไปรบกวนการทำงานของต่อมไธรอยด์ ทำให้ต่อมขยายใหญ่ เกิดเป็นคอพอกขึ้น นอกจากนี้ยังได้ thiocyanate ซึ่งทำให้ไอโอดีน (I) ในเลือดมีระดับต่ำลงด้วย

ได้มีการศึกษาหาวิธีการทำลายสารพิษเหล่านี้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และพบว่าการให้ความร้อนแก่เมล็ดก่อนอัดน้ำมัน ช่วยทำลายเอ็นไซม์ myrosinase ในเมล็ดเรพได้ แต่เนื่องจากจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของสัตว์ก็มีเอ็นไซม์นี้เหมือนกัน ดังนั้นการกินเรพซีดที่มี glucosinolate สูงจึงเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพยายามปรับปรุงพันธุ์เรพซีด ให้มี glucosinolate และ erucic acid ต่ำ คือมี กรด erucic น้อยกว่า 2 % และ glucosinolate น้อยกว่า 0.3 % โดยพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ปรับปรุงขึ้นนี้มีหลายสายพันธุ์ จึงเรียกสายพันธุ์เรพซีด ที่มีสารพิษต่ำเหล่านี้ว่าแคโนล่า (CANOLA) ซึ่งเป็นที่นิยมกันทั้งใน แคนาดา และต่างประเทศ ในปัจจุบันทั้งแคนาดา จีน และอียิปต์มีโครงการปรับปรุงพันธุ์แคโนล่าเป็นการใหญ่ ให้มีความต้านทานโรคและแมลงเพื่อช่วยให้การผลิตมีประสิทธิภาพดีขึ้น

จากแรพซีดสู่แคโนล่า

การปรับปรุงพันธุ์เรพซีดที่มีสารพิษสูงให้กลายเป็นพันธุ์ใหม่ที่มีสารพิษต่ำ หรือที่เรารู้จักในนามแคโนล่า ได้ทำในประเทศแคนาดาโดย เรพซีดประเภทที่ให้น้ำมัน (B.campestris) ได้ถูกนำเข้ามาในแคนาดาตั้งแต่ปี 1936 ส่วนประเภทที่ใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ (forage rape) มีมานมนานตั้งแต่ผู้คนเริ่มอพยพเข้ามาอยู่ในประเทศนั้นแล้ว หลังจากนั้นไม่กี่ปี สปีชี่ B.napus ก็ถูกนำเข้ามาจากประเทศอาร์เจนตินาทั้ง 2species นี้ได้ใช้ในการเป็นต้นตอในการคัดเลือกและผสมให้เกิดสายพันธุ์ใหม่ ๆ มากมาย จนกระทั่งปี 1968 ก็สามารถผลิตสายพันธุ์ที่มี erucic ต่ำขึ้นได้เป็นครั้งแรกในแคนาดา

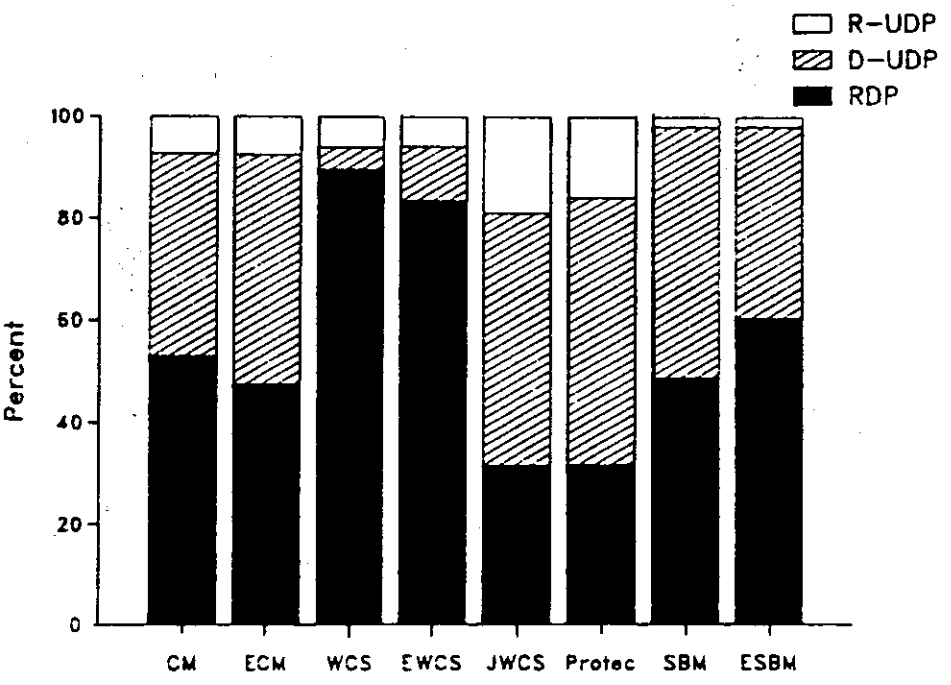
หลังจากนั้นก็มีการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปอีกให้มี glucosinolate ต่ำด้วย โดยได้ ยีนที่มี glucosinolate ต่ำจากสายพันธุ์ Bronowski ของโปแลนด์ จนในปี 1974 ก็ทำได้สำเร็จคือได้สายพันธุ์ Tower (B.napus) ที่เรียกว่า "double low" ขึ้นเป็นครั้งแรกคือมีทั้ง erucic และ glucosinolates ต่ำ ซึ่งได้ถูกจดทะเบียนไว้แล้ว หลังจากนั้นก็ได้สายพันธุ์ที่มีสารพิษทั้ง 2 ชนิดต่ำจากสปีชี่ B.campestris อีกสายพันธุ์หนึ่ง และยังมีสายพันธุ์อื่น ๆ อีกมากมาย

R-UDP - Rumen-Undegradable Protein
D-UDP - Duodenum-Undegradable Protein
RDP - Rumen Degradable Protein

จนในปี 1979 จึงได้ตั้งชื่อว่า Canola ขึ้น เพื่อใช้เรียกสายพันธุ์ที่มีสารพิษทั้ง 2 ชนิดต่ำทั้งหลาย

คุณค่าทางอาหารของแคโนล่า

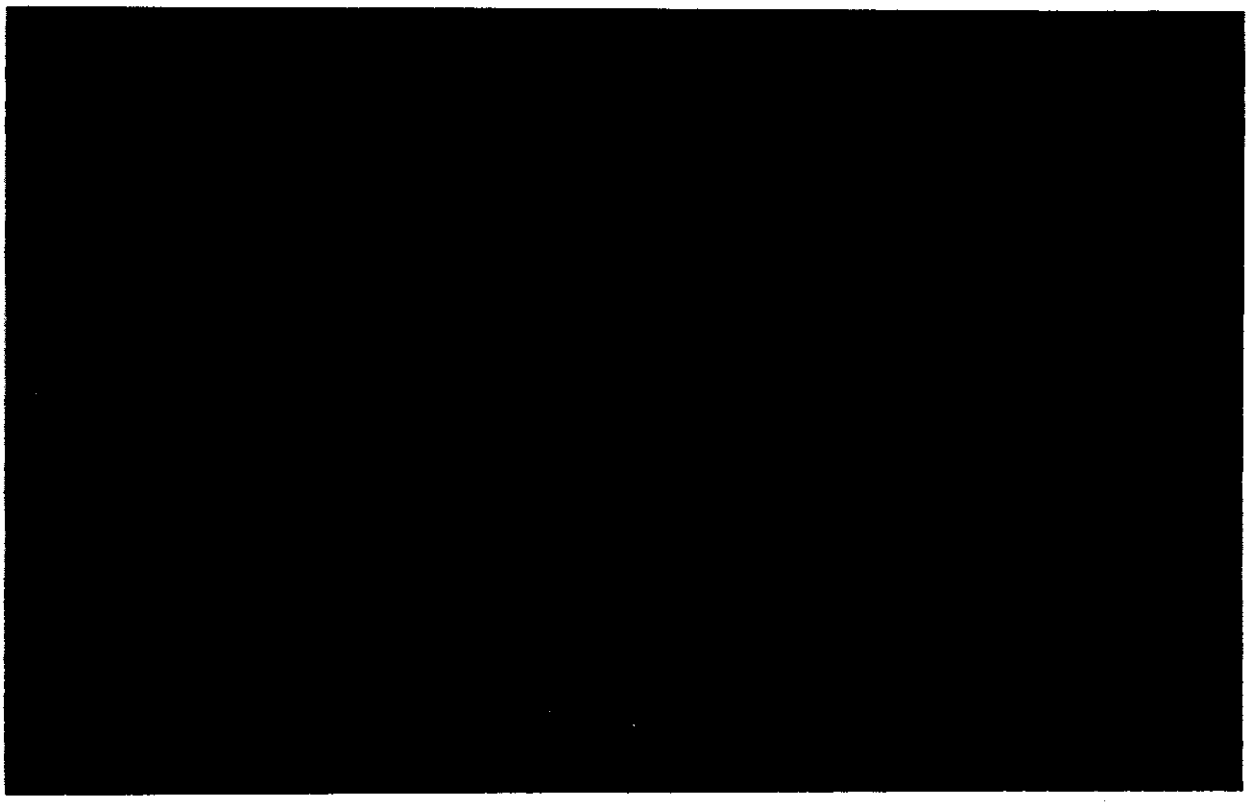
ปริมาณโภชนะต่าง ๆ ในเมล็ดและกากแคโนล่าจากแหล่งต่างกันมีความผันแปรพอสมควร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ แหล่งที่ปลูกและปัจจัยอื่น ๆ อีก อย่างไรก็ดีพบว่าแคโนล่ามีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าถั่วเหลืองเล็กน้อยโดยเมล็ดที่ไม่ได้เอาน้ำมันออก (full-fat canola) มีโภชนะ เมื่อเทียบกับเมล็ดถั่วเหลือง ดังนี้คือ มีโปรตีน (25 เทียบกับ 37 %) และ ไลซีนต่ำกว่า (1.94 เทียบกับ 2.25 %) แต่มีไขมัน (37.6 เทียบกับ 18.8%) พลังงานใช้ประโยชน์ (4131 เทียบกับ 3337 kcal/กก.) และเมทโธไอนีน (0.82 เทียบกับ 0.46 %) ตลอดจนเยื่อใย แคลเซี่ยมและฟอสฟอรัส สูงกว่า ถั่วเหลือง (ตารางที่ 1) โดยมีเยื่อใย 8.6 เทียบกับ 5.2 % ซึ่งมีผลทำให้ความน่ากินของอาหารปริมาณอาหารที่กินได้ และการย่อยได้ของโภชนะลดลง ถ้าใช้ผสมในอาหารในปริมาณสูง



ภาพที่ 4 สัดส่วนของโปรตีนในแคโนล่าและถั่วเหลือง ที่ถูกย่อยสลายในรูเมน (สีดำทึบ) - RDP ที่ถูกย่อยและถูกซึมในลำไส้เล็ก (เส้นดำเฉียง) D-UDP และโปรตีนที่ถูกย่อยไม่ได้ (สีขาว) R-UDP

กากแคโนล่า (canola meal) เป็นผลพลอยได้จากการอัดน้ำมันเมล็ดแคโนลา มีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่ากากถั่วเหลืองเล็กน้อย โดยมีโปรตีนต่ำกว่าแต่มีเยื่อใยสูงกว่า จึงทำให้การย่อยได้ต่ำกว่าเป็นเหตุให้มีพลังงานต่ำกว่า สามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนจากพืชทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสัตว์ต่าง ๆ ได้ดีพอควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกากถั่วเหลืองมีราคาแพง

ปริมาณโปรตีนในกากแคโนล่าผันแปรอยู่ในช่วงระหว่าง 35-39% มีไขมันประมาณ 4% ซึ่งสูงกว่ากากพืชน้ำมันอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีส่วนของขี้ตะกอนน้ำมัน (gums) ในกระบวนการทำน้ำมันให้บริสุทธิ์รวมอยู่ด้วย ปริมาณแร่ธาตุโดยส่วนใหญ่มีสูงกว่ากากถั่วเหลืองและกากพืชน้ำมันโดยทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่ง แคลเซียม



และฟอสฟอรัส แต่ฟอสฟอรัสในแคโนล่าก็เช่นเดียวกับในพืชอื่น ๆ คือ มักอยู่ในรูปของกรดไฟติดซึ่งใช้ประโยชน์ไม่ค่อยได้ (ใช้ได้เพียง 30 % เท่านั้น) ที่น่าสนใจคือมีซิลิเนียมสูงมาก สูงกว่ากากถั่วเหลืองถึง 10 เท่า ดังนั้นจึงเป็นแหล่งของซิลิเนียมที่ดี อาจช่วยบำบัดโรคกล้ามเนื้อหัวใจขีดขาวในวัวหรือโรค encephalomalacia ในไก่ที่เกิดเนื่องจากการขาดซิลิเนียมได้

ส่วนประมาณกำมะถัน (S) ในสายพันธุ์ใหม่ที่มีสารพิษต่ำหรือที่เรียกว่าแคโนล่า จะมีต่ำกว่าสายพันธุ์เก่า คือ มีในประมาณใกล้เคียงกับกากถั่วเหลือง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกำมะถันเป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโนเมทไธโอนีน ซีสตีนและสารพิษกลูโคซิโนเลท ดังนั้นเมื่อสายพันธุ์ใหม่มีกลูโคซิโนเลทต่ำจึงมีกำมะถันต่ำลงด้วย

โปรตีนในเมล็ดและกากแคโนล่าจัดว่ามีคุณภาพค่อนข้างดี คือ ปริมาณและสัดส่วนของกรดอะมิโนใกล้เคียงกับกากถั่วเหลือง และมีจุดเด่นอยู่ตรงที่มีเมไธโอนีนสูง ซึ่งเมทไธโอนีนเป็นกรดอะมิโนที่มักขาดในโปรตีนจากพืชทุกชนิด คือ มีไม่เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ ดังนั้นการมีเมทไธโอนีนสูงอาจช่วยบรรเทาการขาดกรดอะมิโนตัวนี้ไปได้บ้าง

ปริมาณกลูโคซิโนเลทในเมล็ดแคโนล่ามีต่ำกว่าในเมล็ดเรพสายพันธุ์เก่ามาก คือ เหลือเพียง 10-15 % ของสายพันธุ์เดิม หรือประมาณ 20 ไมโครโมล/กรัม (u mol/g) เทียบกับ 150 ไมโครโมล/กรัมในสายพันธุ์เก่า ส่วนในกากที่อัดเอาน้ำมันออกแล้ว จะมีสารนี้ประมาณ 34 ไมโครโมล/กรัม หรือเท่ากับ 0.3-1% ขณะที่สายพันธุ์เก่ามีสูงถึง 6 %

การใช้แคโนล่าเป็นอาหารสัตว์

สำหรับเรื่องการนำเมล็ดและกากแคโนล่าไปใช้เป็นอาหารสัตว์นั้น บทความในฉบับนี้จะกล่าวเน้นเรื่องการนำไปใช้ในอาหารวัวนมก่อน ส่วนการใช้แคโนล่าเป็นอาหารหมูและไก่ อ่านฉบับถัด ๆ ไปนะจ๊ะ

การรวบรวมเรื่องการใช้แคโนล่าในอาหารสัตว์ เป็นเรื่องค่อนข้างยากมาก เพราะเอกสารส่วนใหญ่มักไม่ได้ใช้ชื่อแคโนล่าโดยตรง ที่ใช้ชื่อแคโนล่าโดยตรงมักเป็นงานทดลองจากแคนาดา ส่วนประเทศอื่นอาจเรียกว่าเรพ สายพันธุ์ใหม่บ้าง บ้างก็เรียกว่าเรพ สายพันธุ์ "OO" หรือ double low

คือมีสารพิษทั้ง 2 ตัวต่ำ ดังได้กล่าวมาแล้ว แต่ที่น่าสนใจก็คือ งานทดลองหลายอันไม่ได้ระบุชนิดของเรพเลยว่าเป็นสายพันธุ์เก่าหรือใหม่กันแน่ จึงทำให้พิจารณาได้ยาก นอกจากนี้ผลการทดลองจากแหล่งต่าง ๆ กันก็แปรปรวนมาก บ้างก็พบว่าใช้ได้ในระดับสูงโดยไม่มีผลเสีย บ้างก็พบว่าให้ผลดีกว่าอาหารปกติ บ้างก็พบว่าทำให้ปริมาณอาหารที่กินและสมรรถภาพในการผลิตลดลงเล็กน้อย การที่ได้ผลแปรปรวนเช่นนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพของแคโนล่าจากแหล่งต่าง ๆ กรรมวิธีการในการผลิต และชนิดของแคโนล่าที่นำมาใช้ว่าเป็นเมล็ดหรือกากตลอดจนปริมาณสารพิษหรือเยื่อใยที่มีอยู่ต่างกันด้วย เป็นต้น

ตัวอย่างการทดลองใช้เมล็ดและกากแคโนล่าเป็นอาหารวัวระยะต่าง ๆ พอรวบรวมได้ดังนี้ คือ

การใช้กากแคโนล่าในอาหารวัวนม

ในการศึกษาโดยทั่วไปพบว่าสามารถใช้กากแคโนล่าในอาหารข้นเลี้ยงวัวนมได้สูงถึง 26 % โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณนมที่ผลิตได้ แม้ว่าบางงานทดลองอาจพบว่าการใช้กากแคโนล่าผสมในสูตรอาหารข้นในระดับที่สูงเกินกว่า 11 % จะมีผลต่อประมาณนมที่ผลิตได้ก็ตาม เช่นในการทดลองของ Fisher และ Walsh (1976) เป็นต้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระยะเวลาในการทดลองที่สั้นคือ เพียงแค่ 4 สัปดาห์เท่านั้น จึงทำให้วัวยังปรับตัวให้เข้ากับ

อาหารใหม่ไม่ได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติการเปลี่ยนอาหารเป็นอาหารผสมกากแคโนล่าจึงควรให้สัตว์มีระยะเวลาในการปรับตัวนานพอสมควร

Sanchez และ Claypool (1983) จากมหาวิทยาลัยโอเรกอนได้ทดลองใช้อาหารผสมสำเร็จ (Complete rations) ที่มีกากพืชน้ำมันชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นแหล่งโปรตีนเพียงชนิดเดียวในสูตรอาหาร คือ กากแคโนล่า (38% โปรตีน) ในระดับ 11.7 % หรือกากฝ้าย (41 % โปรตีน) ในระดับ 10.4 % หรือกากถั่วเหลือง (46 % โปรตีน) ในระดับ 8.6 % ของสูตรอาหาร โดยอาหารทุกสูตรมีโปรตีนเท่ากันคือ 15 % และพลังงานสุทธิเท่ากันคือ 1.6 Mcal NEL/ก.ก. ทำการทดลองเลี้ยงวัวโฮลสไตน์ที่ให้นมสูงจำนวน 30 ตัว เป็นเวลา 4 เดือน

ผลปรากฏว่า วัวกลุ่มที่ได้รับกากแคโนล่ามีแนวโน้มว่าให้นมสูงกว่าเล็กน้อย (ตารางที่ 2) แต่มีองค์ประกอบของนมคือ โปรตีน ไขมัน และของแข็ง (total solid และ solid not fat) ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่ากลิ่นในน้ำนมไม่แตกต่างกันและปริมาณอาหารที่กินได้ก็ไม่ต่างกันด้วย

ปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้ในรูเมนของกลุ่มที่ได้รับกากแคโนล่ามีสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับกากถั่วเหลือง(ตารางที่ 2) แต่ปริมาณยูเรียไนโตรเจน โปรตีน และ albumin ในพลาสม่า ตลอดจนเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว hemoglobin และ hematocrit ของทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า glucosinolate ไม่มีผลต่อการทำงานของต่อมไธรอยด์ด้วย

ผลจากการทดลองนี้พอสรุปได้ว่ากากแคโนล่าสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนเพียงแหล่งเดียวในสูตรอาหารวัวที่ให้นมสูงได้ดีเช่นเดียวกับกากถั่วเหลืองและกากฝ้าย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ DePeters และ Bath (1985) จากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ที่ทำการทดลอง 4 การ

ทดลองในวัวที่ให้นมสูง ทั้งวัวสาว (ให้นมครั้งแรกและแม่วัว) ก็พบว่าการให้อาหารผสมสำเร็จที่มีกากแคโนล่า 13 % เป็นแหล่งโปรตีนเพียงแหล่งเดียวในสูตรอาหารโดยสูตรอาหารโปรตีน 18% และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NEL) 1.6 Mcal/กก. ทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ ปริมาณนมที่ผลิตได้ และองค์ประกอบของนมไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับกากฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีน นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้และแอมโมเนียในกระเพาะรูเมนของวัวทั้ง 2 กลุ่ม ก็ไม่แตกต่างกัน อีกทั้งการย่อยได้ของวัตถุแห้งและโปรตีนของกากฝ้ายและกากแคโนล่าที่วัดโดยวิธีใช้ถุงไนล่อน (Nylon bag technique) ก็ไม่ต่างกันด้วย

ส่วนการทดลองใช้กากแคโนล่าระดับสูงกว่านี้ในอาหารวัวนม มีงานทดลองของ Ahlin และคณะ (1985) ในประเทศสวีเดน ซึ่งมีแผนการทดลองค่อนข้างซับซ้อนดังนี้คือ ให้วัวได้รับอาหารหยาบที่ประกอบด้วยพืชหมัก (หญ้าผสมถั่ว) และหญ้าแห้งคิดเป็นปริมาณวัตถุแห้งวันละ 6.6-7.1 และ 1.5-2 กก. ตามลำดับส่วนอาหารข้นให้ได้รับต่างกันดังนี้คือ (ตารางที่ 3)

กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ไม่มีกากหรือเมล็ดแคโนล่าเลย

กลุ่มที่ 2 มีกากแคโนล่า 18% และเมล็ดแคโนล่า 2 % แต่ถ้าวัวให้นม (FCM) เกิน 18 กก. แล้วให้ได้รับอาหารข้นสูตรเดียวกับกลุ่ม 1 รวมปริมาณแคโนล่าที่ได้รับเท่ากับ 1.5 กก./วัน

กลุ่มที่ 3 มีกากและเมล็ดแคโนล่า 18 และ 2 % ตามลำดับ เช่น

ตารางที่ 2 คุณค่าทางอาหารของเมล็ดและกากแคโนล่า เทียบกับเมล็ดและกากถั่วเหลือง

	เมล็ดแคโนล่า	กากแคโนล่า	เมล็ด	กาก
วัตถุแห้ง	93.2	93.0		
โปรตีน	24.9	38.0		
ไขมัน	37.6	3.8		
เยื่อใย	8.6	11.1		
เถ้า	4.4	6.8		
พลังงานใช้ประโยชน์ (kcal/กก.)	4131	2485		
ME สุกร* (Kcal/กก.วัตถุแห้ง)	-	2808		
ME ไก่* (Kcal/กก.วัตถุแห้ง)	-	1709		
NEL* (Kcal/กก.วัตถุแห้ง)	-	1558		
โปแตสเซียม*	-	1.45		
แมกนีเซียม*	-	0.62		
กำมะถัน*	-	0.54		
ซิลิเนียม* (ส่วนต่อล้านส่วน,ppm)	-			
แคลเซียม	0.45	0.68		
ฟอสฟอรัส	0.76	1.17		
กรดอะมิโน :				
ไลซีน	1.94	2.27		
ทรีพโตเฟน	0.53	0.44	0.54	0.64
ทรีโอนีน	1.35	1.71	1.42	
เมทไธโอนีน	0.82	0.68		
ซาร์จีนีน	1.94	2.22		

แหล่งข้อมูล : อ้างอิงโดย Sorrell และ Shurson (1990)

* Dow Elanco (1991) ก)% ของวัตถุแห้ง

เดียวกับกลุ่ม 2 แต่ถ้าวัวให้นม (FCM) เกิน 18 กก. แล้ว ให้ได้รับอาหารข้นสูตรที่มีกากและเมล็ดแคโนล่า 52 และ 30 % ตามลำดับ รวมปริมาณแคโนล่าที่ได้รับ 3.0 กก./วัน

นานขึ้น ทำให้ให้ลูกครั้งถัดไปล่าช้ากว่ากลุ่มอื่น ทั้งนี้เนื่องจากผสมติดยากขึ้น ดังผลการทดลองในตารางที่ 3

จากผลการทดลองเหล่านี้และข้อมูลจากประเทศเยอรมัน ผลสรุปได้

ตารางที่ 2 สมรรถภาพในการผลิตของวัวนมที่ได้รับอาหารผสมกากแคโนล่าเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองและกากฝ้าย

	กากถั่วเหลือง	กากฝ้าย	กากแคโนล่า
ปริมาณนม (กก./วัน)	34.45	36.50	37.67
ไขมันที่ปรับให้มีไขมัน 4% (FCM)	28.07	29.71	32.13
กรดไขมันระเหยได้ในรูเมน	10.2 [n]	8.9 [n]	10.7 [n]

แหล่งข้อมูล ดัดแปลงจาก Sanchez และ Claypool (1983)

ตารางที่ 3 สัดส่วนของกากและเมล็ดแคโนล่า ในสูตรอาหารข้นและสมรรถภาพในการผลิตของวัวนม

กลุ่มที่	1	2	3
จำนวนวัว	16	17	14
กากแคโนล่าในสูตรอาหารข้น (%)	0	18	18/52*
เมล็ดแคโนล่าในสูตรอาหารข้น (%)	0	2	2/30*
ปริมาณแคโนล่าทั้งหมดที่ให้กิน (กก./วัน)	0	1.5	3.0
สมรรถภาพในการผลิต			
ปริมาณนม (FCM) ตลอดรอบวัน (กก.)	6155	6506	6664
จำนวนวันที่ผสมติด	91.3[n]	99.9[nn]	113.4[nn]
จำนวนครั้งที่ผสมจนกว่าจะติด	1.89	2.07	2.36

หมายเหตุ 1.* เมื่อวัวให้นมเกิน 18 ก.ก. (FCM)/วัน ให้อาหารข้นเพิ่มโดยอาหารข้นมีสัดส่วนของกากและเมล็ดแคโนล่า 52 และ 30 % ตามลำดับ

2. FCM = Fat Corrected milk (นมที่ปรับให้มีไขมัน 4%)

แหล่งข้อมูล Ahlin และผู้ร่วมงาน(1985) อ้างอิงโดย Schulz และ Lebzien (1988)

ผลปรากฏว่าการให้วัวได้รับแคโนล่ามีแนวโน้มว่าให้นมเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3) ส่วนปริมาณไขมันและโปรตีนในนมของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่านมของวัวกลุ่มที่ 3 มีสัดส่วนของกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวคือ กรดลิโนเลอิค (C18:2) และกรดลิโนเลนิค (C18:3) สูงกว่ากลุ่มอื่น

แต่ที่น่าสนใจก็คือ วัวกลุ่มที่ 3 มีระยะห่างในการผสมติดครั้งถัดไป ว่าระดับของกากแคโนล่าที่แนะนำให้ใช้ในอาหารวัวนมคือ 20-30 % ของอาหารข้น หรือคิดเป็นปริมาณไม่เกินวันละ 2.5 กก.

การใช้เมล็ดแคโนล่าในอาหารวัวนม

ที่ประเทศแคนาดามีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เมล็ดแคโนล่าเป็นอาหารวัวนมหลายงานทดลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เมล็ดที่นำไปผ่านความร้อนโดยวิธี Jet Sploding มาผสมอาหารซึ่งทำโดยให้เมล็ดแคโนล่าผ่านเข้าไปในเครื่องที่มีลมร้อนเป่าอยู่ แล้วเมล็ดจะตกลงมาผ่านลูกกลิ้ง 2 ลูกที่หมุนเข้าหากันทำให้เมล็ดแตกและไหลออกนอกเครื่อง ส่วนลมร้อนจะวนเวียนผ่านเตาเผาที่ทำให้ร้อน และกลับเข้าไปในเครื่องอีก ดังภาพที่ 3

แนวคิดในการทดลองนำเมล็ดแคโนล่าที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน

โดยวิธี Jet Sploding มาใช้ในอาหารวัวนม เนื่องมาจากว่า วัวที่ให้นมสูงมีความต้องการพลังงานและกรดอะมิโนสูงมาก ซึ่งสัตว์ไม่สามารถได้รับจากอาหารปกติได้เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตอนต้นของ lactation แม้ว่าจะให้กินอาหารอย่างเต็มที่แล้วก็ตาม แต่เนื่องจากปริมาณอาหารที่สัตว์สามารถกินได้ เพิ่มช้ากว่าปริมาณนมที่สัตว์ผลิตได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะการให้นมสูงสุด ดังนั้นในงานวิจัยต่าง ๆ ในระยะหลังนี้จึงหันมาสนใจเกี่ยวกับการเสริมไขมันและโปรตีนในอาหารวัวนมมากขึ้น

เมล็ดแคโนล่านับว่าเป็นแหล่งไขมันและโปรตีนที่ดี คือ มีไขมันสูงถึง 40 % และ โปรตีน 21 % ดังนั้นจึงน่าจะมีศักยภาพในการใช้เป็นอาหารวัวขุนและวัวนมได้ แต่เนื่องจากมันมีอัตราการย่อยสลายในรูเมนสูงมาก (ดังจะเห็นได้ในภาพที่ 4 ส่วนของสีดำทึบในแนวตั้งที่ 3) ซึ่งแสดงถึงสัดส่วนของโปรตีนที่ถูกย่อยสลายในรูเมน) ทำให้เหลือโปรตีนที่จะไปถึงกระเพาะแท้และลำไส้เล็ก (bypass หรือ undegradable protein) นอกจากนี้การมีไขมันยังอาจขัดขวางการย่อยเยื่อใยโดยจุลินทรีย์ด้วย ดังนั้นถ้าผ่านกรรมวิธีทำให้โปรตีนเหล่านี้คงทนต่อการย่อยในกระเพาะรูเมน หรือที่เรียกว่า protected protein เสียก่อน ก็จะช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น

การป้องกันโปรตีนให้ถูกย่อยสลายในรูเมนลดลงทำได้หลายวิธี ที่นิยมมักเป็นวิธีการทางเคมี เช่น การให้ทำปฏิกริยากับฟอร์มัลดีไฮด์ (treat ด้วย formaldehyde) หรือการผ่านความร้อนในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น

Deacon และคณะ (1986) ได้ศึกษาถึงวิธีลดการย่อยสลายของโปรตีนในกระเพาะรูเมนโดยวิธี Jet-sploded (JWCS) เปรียบเทียบกับ กากแคโนล่า (CM) กากแคโนล่าที่ผ่านการเอกซ์ทรูด (ECM) เมล็ดแคโนล่าบด (WCS) เมล็ดแคโนล่าที่ผ่านการเอกซ์ทรูด (EWCS) เมล็ดและกากแคโนล่าที่ treat ด้วย formaldehyde (Protec) กากถั่วเหลือง (SBM) และกากถั่วเหลืองที่ผ่านการเอกซ์ทรูด (ESBM) (ภาพที่ 4)

ซึ่ง Extrusion คือ การให้เมล็ดผ่านเข้าเครื่อง extrude ที่มีลักษณะเป็นเกลียวสว่าน เมล็ดจะถูกแรงอัดและเสียดสีจนเกิดความร้อนขึ้น แต่เป็นความร้อนต่ำ ขณะเดียวกันมีไอน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ส่วน Protect คือ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ที่มีขายเป็นการค้า ประกอบด้วย เมล็ดแคโนล่า 75 % และกากแคโนล่า 25% treat ด้วย formaldehyde ซึ่ง formaldehyde จะไปทำให้เกิดพันธะทางเคมี (Chemicallinkage) กับกรดอะมิโน ทำให้การละลายได้ของโปรตีนในรูเมนลดลง

พบว่า การผ่านความร้อนโดยวิธี Jet-sploded ทำให้โปรตีนในแคโนล่าถูกย่อยสลายในกระเพาะรูเมนน้อยที่สุด ดังในภาพที่ 4 แสดงว่า Jet-sploded เป็นวิธีการที่ดีในการลดการย่อยสลายของโปรตีนในรูเมน ขณะที่การผ่านความร้อนด้วยวิธี เอกซทรูด ไม่ค่อยได้ผลในแง่นี้

จากแนวคิดทั้งหมดและผลการทดลองที่ได้กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าถ้ามีการให้ความร้อนแก่เมล็ดแคโนล่าเสียก่อน โดยวิธี Jet-sploded ก็จะช่วยลดการย่อยสลายของโปรตีนในรูเมนของเมล็ดแคโนล่าได้ทำให้มีโปรตีนเหลือไปถูกย่อยในกระเพาะแท้และลำไส้เล็ก ได้กรดอะมิโนที่จะเป็นประโยชน์ต่อตัวสัตว์มากขึ้น

Khorasani และคณะ (1989) ได้ทดลองกับแม่วัว 20 ตัว และวัวสาว 5 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารที่มีไขมัน 0, 3, 6, 9 และ 12 % โดยใช้เมล็ดแคโนล่าที่ผ่านความร้อนด้วยวิธี Jet sploded ผสมในอาหารระดับ 0, 7.5, 15, 22 และ 29 % การทดลองแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ตอนต้น กลาง และท้ายของ lactation แต่ละระยะมีเวลาปรับตัว 36 วัน และระยะทดลอง 63 วัน ในระยะปรับตัววัวทุกตัวจะได้รับอาหารขั้นที่มีเมล็ดแคโนล่าที่ผ่านความร้อนโดยวิธีนี้ (JWCS) 15%

ผลปรากฏว่าเมื่อเพิ่มไขมันในอาหารขึ้น ในระดับสูงเกิน 6% โดยการเพิ่มระดับเมล็ดแคโนล่าที่ผ่านความร้อน (JWCS) ทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ และปริมาณนมที่ผลิตได้ลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อคิดเป็นปริมาณนมที่ปรับให้มีไขมัน 4% แล้ว (FCM) องค์ประกอบของนมไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ยกเว้นโปรตีนในตอนต้นของ laclation ที่ลดลงเล็กน้อย

เนยที่ทำจากนมกลุ่มที่มีไขมันสูง มีลักษณะค่อนข้างเหลว (ซึ่งสะ-

ดวกแก่การใช้ทำขนมปังในเมืองหนาว) ทั้งนี้เนื่องจากมีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวเช่น กรดโอเลอิค (C18:1) และลิโนเลอิค (C18:2) เพิ่มขึ้นขณะที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสายสั้น C_6, C_8, C_{10}, C_{14}, C_{15} และ C_{16} ลดลง สำหรับ pH และความเข้มข้นของแอมโมเนียในรูเมนไม่เปลี่ยนแปลง แต่จะมีความเข้มข้นของกรดอะซิติคไอโซบิวทีริคและบิวทีริคลดลง ซึ่งนับว่าเป็นข้อดี

ผลจากการทดลองพอสรุปได้ว่า การเสริมไขมันที่ระดับ 5% ซึ่งเท่ากับการใช้เมล็ดแคโนล่าในสูตรอาหาร 15% จะทำให้วัวให้นมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตอนต้นของการให้นม

สรุป

แคโนล่าคือ เรพซีดสายพันธุ์ใหม่ซึ่งได้รับการปรับปรุงพันธุ์ให้มีสารพิษกลูโคซิโนเลท และกรดอิรัคคิดต่ำ ทำให้สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ดีขึ้น

เมล็ดและกากแคโนล่ามีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูง คือมีโปรตีน 25 และ 38% ตามลำดับ มีพลังงานสูง พอสมควรโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมล็ดซึ่งมีไขมันสูงมากคือ 40% มีแร่ธาตุต่าง ๆ ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งซิลิเนียมแต่มีเยื่อใยสูงกว่าถั่วเหลือง จึงทำให้มีการย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในกากต่ำกว่ากากถั่วเหลืองเล็กน้อย คุณภาพของโปรตีนในเมล็ดและกากแคโนล่าจัดว่าค่อนข้างดีเพราะมีกรดอะมิโนที่จำเป็นใกล้เคียงกับกากถั่วเหลือง แต่มีไลซีนต่ำกว่า จุดเด่นก็คือ แคโนล่ามีเมทไธโอนีนสูงกว่าถั่วเหลือง ทำให้อาจช่วยลดปัญหาการขาดแคลนกรดอะมิโนชนิดนี้ในสูตรอาหารลงได้บ้าง

กากและเมล็ดแคโนล่าสามารถใช้เป็นอาหารวัวนมได้ค่อนข้างดี โดยอาจใช้เป็นแหล่งโปรตีนเพียงแหล่งเดียวในสูตรอาหาร หรือใช้กากผสมในอาหารได้สูงถึง 20-30% หรือคิดเป็นปริมาณที่กินได้ในระดับสูงถึง 2.5 กก./วัน และเนื่องจากกากแคโนล่ามีราคาถูกกว่ากากถั่วเหลืองมาก จึงนับว่าเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชที่น่าสนใจมากชนิดหนึ่ง ดังนั้นเราจึงควรหันมาสนใจแคโนล่ากันเถอะ

คำนิยม

ผู้เขียนขอขอบคุณ Dr.E. Schulz จากสถาบันโภชนศาสตร์สัตว์ ศูนย์วิจัยการเกษตรแห่งสหพันธสาธารณรัฐเยอรมัน ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อเอกสารบางส่วนเพื่อประกอบการเขียนเป็นอย่างมาก

เอกสารอ้างอิง

1. สมาคมส่งเสริมการเลี้ยงไก่แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ 2535. สาสนไก่ 40(11):37-39
2. Anonymous. 1993. Making canola even better. IDRC Reports, July 1993, p.20-21
3. Bell, J.M. 1984. Nutrients and Toxicants in rapeseed meal : A review. J. Anim. Sci. 58(4):996-1010
4. Deacon, M.A., J.J. Kennelly and G.De Boer. 1986. Effect of Jet-sploding and extrusion on in situ rumen degradation and intestinal disappearance of canola and soybean protein Feeders' Day Report, Agric and Forestry Bull, Univ. of Alberta, Canada.
5. DePeters, E.J. and D.L. Bath. 1985. Canola meal versus cottonseed meal as the protein supplement in dairy. J. Dairy Sci 69:148-154.
6. DowElanco. 1991. Das Rapshandbuch. 5 Auflage. Eukerdruck, Marburg. Germany
7. Fisher, J.R., and K.S. Walsh. 1976. Substitution of rapeseed meal for soybean meal as a source of protein for lactating cows. Can. J.Anim. Sci 56:233.
8. Gohl, Bo. 1981. Tropical Feed. FAO, Rome
9. Kennelly, J.J. and G.De Boer, 1986. Ruminal and intestinal disappearance of whole canola seed as influenced by Jet-Sploding temperature. Feeders' Day Report, Agric and Forestry Bull, Univ. of Alberta, Canada. 65:82-83
10. Khorasoni, G.R., P.H. Robinson and J.J. Kennelly. 1989. Jet-Sploded whole canola seed for dairy cows. Feeders' Day Report, Agric and Forestry Bull, Univ. of Alberta, Canada. 68:30-31
11. McDonald, P, Edward, R.A. and Greenhalgh, J.F.D. 1987. Animal Nutrition. 4 th edn, Longman
12. Sanchez, J.M. and D.W. Claypool. 1983. Canola meal as a protein supplement in dairy rations. J. Dairy Sci. 66:80-85.
13. Schulz, E. and P. Lebzien. 1988. Landbauforschung Voelkenrode. 38 (1) : 49-55.