บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในนมสดพร้อมดื่ม ซึ่งผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ความรู้เรื่องนมสดและคุณค่าทางโภชนาการ
2. ยาปฏิชีวนะ
3. อันตรายของยาปฏิชีวนะตกค้างที่มีต่อสุขภาพของผู้บริโภค
4. การตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม
5. การป้องกันยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เรื่องนมสดและคุณค่าทางโภชนาการ

น้ำนมเป็นอาหารที่สมบูรณ์ที่สุดที่สร้างขึ้นในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จัดเป็นอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพดี รวมถึงให้สารอาหารที่ร่างกายต้องการมากที่สุดและมีปริมาณที่เหมาะสมและสมดุลกัน มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเมื่อเทียบกับอาหารชนิดอื่น (ประไพศรี ศิริจักรวาล ประภาศรี ภูวเสถียร และอุรุวรรณ แย้มบริสุทธิ์, 2538) น้ำนมมีลักษณะเป็นของเหลงปกติมีสีขาว อาจมีสีเหลืองปน มีรสหวานเล็กน้อย เป็นของเหลวที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และมีสารต่าง ๆ ละลายอยู่ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ไขมัน มีลักษณะกระจายตัวอยู่ในน้ำเป็นอิมัลชัน โปรตีน เช่น เคซีน อัลบูมิน และโกลบูลิน ละลายอยู่ในรูปของสารแขวนลอย และสารประกอบอื่น ๆ ได้แก่ น้ำตาล กรดอะมิโน วิตามินต่าง ๆ และเกลือแร่ต่าง ๆ ละลายอยู่ในรูปของสารละลายแท้ (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2541)

ส่วนประกอบของน้ำนม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ส่วนประกอบที่มีปริมาณมากและส่วนประกอบที่มีปริมาณน้อย โดยส่วนประกอบที่มีปริมาณมาก ได้แก่ น้ำ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และเกลือแร่ต่าง ๆ สำหรับส่วนประกอบที่ปริมาณน้อย ได้แก่ วิตามิน เอนไซม์ ฟอสโฟลิปิด สเตอรอล รงควัตถุ หรือสารให้สี (Pigment) สารให้กลิ่น สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน และก๊าซ (สินินาถ ไคลมี, 2547) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. น้ำ มีประมาณร้อยละ 82 – 90 โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 87 ทำหน้าที่เป็นตัวละลายหรือแพร่กระจายส่วนประกอบที่เป็นของแข็งในน้ำนม นอกจากนั้นน้ำบางส่วนรวมตัวกับเกลือและน้ำตาลแลคโตส และบางส่วนรวมอยู่กับโมเลกุลโปรตีน

2. ไขมัน หรือไขมันนม (Milk fat or Butter fat) มีปริมาณแปรปรวนมากกว่าส่วนประกอบของน้ำนมชนิดอื่น ไขมันนมโดยเฉลี่ยร้อยละ 3.9 การแปรปรวนดังกล่าว ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น พันธุ์ ลักษณะของสัตว์แต่ละตัว อาหาร ฤดูกาล และระยะการให้นม เป็นต้น

3. โปรตีน ที่สำคัญในน้ำนมได้แก่ เคซีน ประมาณร้อยละ 80 และโปรตีนเวย์ในรูปของแลคโตโกลบูลิน และแลคโตอัลบูมิน

4. คาร์โบไฮเดรต ในน้ำนมพบคาร์โบไฮเดรตในรูปของน้ำตาลนม ซึ่งน้ำตาลนมที่พบมาก คือ น้ำตาลแล็กโทส มีปริมาณร้อยละ 4.4 – 5.2 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระดับน้ำตาลแล็กโทสในน้ำนม คือ สภาวะของเต้านม ถ้าเต้านมมีอาการอักเสบ จะมีผลทำให้เกลือคลอไรด์ในน้ำนมเพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำตาลแล็กโทสลดลง นอกจากนี้น้ำตาลแล็กโทสมีความสำคัญต่อกระบวนการหมักและการบ่มของผลิตภัณฑ์นมบางชนิด และช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม

5. เกลือแร่ต่าง ๆ ในน้ำนมมีเกลือแร่ต่าง ๆ จำนวนมาก และแปรปรวนตามฤดูกาล ระยะการหลั่ง และสถานที่ ซึ่งเกลือแร่ที่สำคัญ คือแคลเซียมและฟอสฟอรัส เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างของร่างกาย ช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง นมมีเกลือแร่แคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณที่สูงและมีสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในร่างกาย นม 1 แก้ว (200 มิลลิลิตร) ให้เกลือแร่แคลเซียม ประมาณร้อยละ 30 ของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน (ประไพศรี ศิริจักรวาล ประภาศรี ภูวเสถียร และอุรุวรรณ แย้มบริสุทธิ์, 2538)

6. วิตามิน ในน้ำนมมีวิตามินชนิดที่ละลายในไขมัน คือ วิตามินเอ ดี อี และเค และวิตามินชนิดที่ละลายในน้ำ คือ วิตามินบี และซี โดยวิตามินในน้ำนมช่วยกระตุ้นให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำหน้าที่ไปตามปกติและป้องกันโรค (ประไพศรี ศิริจักรวาล, 2548)

7. สารที่ให้กลิ่น (Flavor) กลิ่นของน้ำนมมักจะมีกลิ่นที่ต่างกันซึ่งคล้ายกลิ่นของอาหารที่โคนมได้รับ

8. สารให้สี หรือรงควัตถุ (Pigment) ในน้ำนมมีรงควัตถุที่ละลายได้ในไขมัน ได้แก่ แคโรทีน จะให้สีเหลืองแก่น้ำนมหรือครีม และรงควัตถุที่ละลายได้ในน้ำ ได้แก่ ไรโบฟลาวิน จะให้สีเหลืองอ่อนในน้ำนมที่ปราศจากไขมัน ส่วนสีขาวของน้ำนมเกิดจากการกระจายตัวของเม็ดไขมันนม แคลเซียมเคซิเนต และแคลเซียมฟอสเฟต ในรูปสารละลายคอลลอยด์ และเกิดการสะท้อนแสงเป็นสีขาว เมื่อถูกแสงสว่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9. ความเป็นกรด-ด่าง น้ำนมมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 6.4 – 6.8 มีลักษณะค่อนข้างเป็นกรด ถ้าน้ำนมที่มีความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 6.4 น้ำนมที่ได้อาจมีนมน้ำเหลืองเจือปน หรือถ้ามีความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 6.8 น้ำนมที่ได้อาจมาจากแม่วัวที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

10. ก๊าซ ในน้ำนมมีก๊าซเจือปนอยู่ ได้แก่ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจน

การดื่มนมเพื่อให้มีร่างกายที่แข็งแรง และได้รับคุณค่าทางอาหารที่เหมาะสม น้ำนมที่นำมาดื่ม ควรมีคุณภาพความปลอดภัยต่อการดื่ม (ทองยศ อเนกะเวียง, 2548) เนื่องจากน้ำนมที่รีดได้จากแม่โคแต่ละตัว จะมีคุณภาพที่แตกต่างกัน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำนมอย่างรวดเร็ว เมื่อนำน้ำนมมารวมกัน คุณภาพของน้ำนมจะต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ศูนย์รับซื้อน้ำนมดิบต้องการ ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำนมที่นำมาดื่ม (ลิขิต เอียดแก้ว, 2540) มีดังนี้

1. ความสะอาดของบริเวณคอกและโรงเรือน ไม่มีการหมักหมมของมูล ปัสสาวะ เศษขยะ หรือ สิ่งปฏิกูลต่าง ๆ มีการทำความสะอาดโรงเรือนทุกวัน การออกแบบก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีการระบายของเสีย ตัวอาคารไม่มีซอกมุมหรือจุดอับ พื้นควรทำด้วยคอนกรีตเพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด นอกจากนี้โรงเรือนเลี้ยงโคนมควรตั้งอยู่ใต้ลมเพื่อให้การระบายอากาศที่ดี

2. โรงรีดนม ควรมีการสร้างแยกจากโรงเรือนเลี้ยงโคนมและโรงพักแม่โค เพื่อเป็นประโยชน์ในการเพิ่มจำนวนของแม่โคในฝูง และช่วยให้การผลิตน้ำนมมีความสะอาด สามารถควบคุมการทำงานได้เต็มที่โดยไม่มีแม่โคมารบกวน ห้องรีดนมควรออกแบบให้มีการทำความสะอาดได้ง่าย มิดชิด มีการติดมุ้งลวดเพื่อป้องกันแมลง

3. สุขศาสตร์ของแม่โค ถ้าตัวแม่โคสกปรก ทำให้เป็นแหล่งสะสมของแบคทีเรียและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ปะปนลงไปกับน้ำนมได้ ดังนั้นก่อนการรีดนม ควรอาบน้ำแปรงขนให้เรียบร้อย นอกจากนี้ความสกปรกที่ติดมากับแม่โคจะมาจากการที่โรงพักแม่โคไม่สะอาด มีการตกค้างของมูลและปัสสาวะ การตรวจสุขภาพของแม่โคควรมีการตรวจเป็นประจำตามโปรแกรมของสัตวแพทย์แนะนำ ได้แก่ การตรวจโรคแท้งติดต่อ วัณโรค โรคเต้านมอักเสบ ฯลฯ โดยเฉพาะการตรวจโรคเต้านมอักเสบ จะต้องได้รับการตรวจทุกครั้งที่มีการรีดนม เพราะน้ำนมที่รีดได้จากเต้านมอักเสบจะมีแบคทีเรียจำนวนมาก ซึ่งแบคทีเรียบางชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบสามารถติดต่อถึงคนได้

4. สุขภาพของผู้รีดนม ผู้รีดนมต้องมีนิสัยรักความสะอาด และไม่เป็นโรคเรื้อรังที่สามารถที่ติดต่อลงไปยังน้ำนมได้ เช่น วัณโรค โรคไข้รากสาด โรคบิด เป็นต้น ดังนั้นผู้ที่รีดนม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำเป็นต้องมีการตรวจสุขภาพเป็นประจำว่าปราศจากโรคติดต่อ นอกจากนี้ผู้รีดนมจะต้องรักษาความสะอาดของร่างกายอยู่เสมอ เช่น มือ เล็บ ผม เครื่องแต่งกายและมีชุดสำหรับรีดนมโดยเฉพาะ

5. อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้สัมผัสน้ำนม ได้แก่ เครื่องรีดนมและภาชนะใส่น้ำนม จะต้องได้รับการทำความสะอาดเป็นประจำ และมีประสิทธิภาพการทำงานตามโปรแกรมที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ การล้างและการฆ่าเชื้อควรทำตามขั้นตอนต่างๆ การใช้สารเคมีทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อ ตามที่กำหนดไว้ รวมถึงการเก็บเครื่องรีดนม นอกจากนี้ภาชนะใส่น้ำนม ได้แก่ ถังรีดนม หม้อกรองนม ต้องทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม หรือโลหะผสมทองแดง เพราะทำให้น้ำนมมีการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นและรสชาติน้อย และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ถังเก็บน้ำนมต้องไม่มีเหลี่ยมหรือจุดอับที่ทำความสะอาดได้ยาก และถังนมต้องมีปากแคบ ฝาปิดมิดชิด

6. การรีดนม การรีดนมที่ถูกต้อง ช่วยทำให้ได้ปริมาณน้ำนมมาก ลดอันตรายที่จะเกิดกับเต้านม ได้น้ำนมที่สะอาดมีจำนวนจุลินทรีย์น้อย ป้องกันฝุ่นละออง หรือเศษผงร่วงหล่นในน้ำนม และรักษารสชาติของน้ำนมที่แท้จริงได้ การรีดนมที่ถูกต้องควรมีการทำความสะอาดโรงรีดนม การล้างทำความสะอาดโคนมและเต้านม การล้างมือและทำให้แห้งก่อนการรีดนม ในขณะรีดไม่มีการจับของอื่นนอกจากหัวนมและถังนม และมีการป้องกันฝุ่นละออง

7. การทำให้นมเย็น เนื่องจากน้ำนมภายหลังจากการรีดจะมีอุณหภูมิประมาณ 35 – 40 องศาเซลเซียส ดังนั้นควรลดอุณหภูมิให้เหลือ 10 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 2 ชั่วโมง ก่อนส่งให้โรงงานผลิต เพื่อลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

8. การนำส่งโรงงานหรือศูนย์รับน้ำนม ควรมีการส่งให้เร็วที่สุดภายในระยะเวลา 1 – 2 ชั่วโมง การส่งน้ำนมสำหรับฟาร์มขนาดใหญ่มีการใช้รถบรรทุกน้ำนม ส่วนฟาร์มขนาดเล็กมีการใช้ถังขนาด 40 ลิตร การส่งโรงงานอย่างรวดเร็ว จะช่วยให้การใช้เครื่องทำความเย็นในการรักษาคุณภาพน้ำนมได้ดีขึ้น

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำนม ดังนั้นน้ำนมดิบที่เข้าสู่ศูนย์รับน้ำนมดิบ ต้องมีการดำเนินการตรวจสอบคุณภาพ โดยแยกเป็นคุณภาพด้านต่างๆ (สมภพ สวามิภักดิ์, 2540) ได้ดังนี้

1. คุณภาพด้านความสะอาด การตรวจสอบคุณภาพความสะอาดของน้ำนมสามารถ ตรวจสอบโดยวิธี Methylene Blue Reduction test (MBR) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบทางอ้อม สามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินในการแบ่งเกรดนมได้ โดยนมเกรด 1 – 3 จัดเป็นระดับที่ยอมรับได้ในมาตรฐานการตรวจรับน้ำนมดิบ นอกจากนี้วิธีการนับจำนวนจุลินทรีย์ และจำนวนเซลล์ใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งเกรดนมได้อีกวิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. คุณภาพด้านเคมี ในประเทศไทยมีคุณภาพด้านเคมีของน้ำนมจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือมีไขมันประมาณร้อยละ 3.6 – 4.5 และมีค่าปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน (Solid Non Fat: SNF) ร้อยละ 8.3 – 8.5 ความผันแปรขององค์ประกอบของน้ำนมจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์โคร้อยละ 60 และร้อยละ 40 มาจากสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ การจัดการด้านอาหาร สุขภาพของแม่โค เป็นต้น

3. คุณภาพด้านสารตกค้าง น้ำนมต้องไม่มีสารตกค้าง จึงจัดว่าเป็นน้ำนมคุณภาพดี

4. คุณภาพด้านระดับเซลล์โซมาติกหรือเซลล์เม็ดเลือดขาว โดยปกติน้ำนมที่รีดมาจากเต้านมที่ไม่มีการติดเชื้อจะมีระดับเซลล์โซมาติกต่ำ น้ำนมที่มีค่าเซลล์โซมาติกน้อยกว่า 500,000 เซลล์/มิลลิลิตร จัดเป็นน้ำนมที่มีคุณภาพดี

ตาราง 2.1 คุณภาพของน้ำนมทางด้านความสะอาด

เกรดนม	MBRT	จำนวนจุลินทรีย์ (เซลล์/มิลลิลิตร)	จำนวนเซลล์โซมาติก (เซลล์/มิลลิลิตร)	จุดเยือกแข็ง (^{o}C)	ยาปฏิชีวนะ
1	> 6.0	<200,000	<500,000	(-0.52) – (-0.55)	ไม่มี
2	4.0 – 6.0	201,000 - 500,000	501,000 – 1,000,000	(-0.52) – (-0.55)	ไม่มี
3	< 4.0	>501,000	>1,000,000	(-0.52) – (-0.55)	ไม่มี

ที่มา : สมภพ สวามิภักดิ์ (2539) “วารสารโคนม 15(1)” 29 – 30.

ตาราง 2.2 คุณภาพของน้ำนมทางด้านเคมี

เกรดนม	% ไขมัน	% SNF	ความสะอาด ศูนย์รวมนม
1	> 4.0	>8.5	ดีมาก
2	3.3 – 4.0	8.3 – 8.5	ปานกลาง
3	<3.3	<8.3	เลว

ที่มา : สมภพ สวามิภักดิ์ (2539) “วารสารโคนม 15(1)” 29 – 30.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

นมสด หมายถึง น้ำนมโคดิบ (Raw milk) ที่รีดมาจากแม่โค มีลักษณะเป็นของเหลว และนำมาผ่านหรือไม่ผ่านกระบวนการแยกมันเนย แบ่งเป็น 3 ชนิด (ทองยศ อเนกะเวียง, 2548 และประไพศรี ศิริจักรวาล ประภาศรี ภูวเสถียร และอุรุวรรณ แย้มบริสุทธิ์, 2538) คือ

1. นมสดที่ไม่ได้แยกออก หรือเติมเข้าไปซึ่งวัตถุใด หรือนมสดธรรมดา (Whole milk) มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก

2. นมสดพร่องมันเนยที่ได้แยกมันเนยบางส่วนออกจากนมสด หรือนมสดพร่องมันเนย (Partly skim milk) มีธาตุน้ำนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.1 แต่ไม่ถึงร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก

3. นมสดขาดมันเนยที่ได้แยกมันเนยออกแล้วเกือบหมดจากนม หรือนมสดขาดมันเนย (Skim milk) มีธาตุน้ำนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.8 และมันเนยไม่ถึงร้อยละ 0.1 ของน้ำหนัก

เนื่องจากนมสดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ทำให้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะแบคทีเรียหลายชนิด ประกอบกับมีสารอาหารที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการเพิ่มปริมาณของแบคทีเรีย สารอาหารที่สำคัญที่พบในน้ำนม คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุหลายชนิด ซึ่งจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยโปรตีนส่วนใหญ่เป็นเคซีน และส่วนน้อยเป็นอัลบูมินและโกลบูลิน ประมาณร้อยละ 94 ของสารประกอบไนโตรเจนในน้ำนมอยู่ในรูปของโปรตีน แบคทีเรียส่วนใหญ่จะเปลี่ยนโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโน ด้านคาร์โบไฮเดรตในน้ำนมประกอบด้วยน้ำตาลแล็กโทส จุลินทรีย์ที่สำคัญ คือ แบคทีเรีย จะเปลี่ยนน้ำตาลแล็กโทสเป็นกรดแลคติค ทำให้น้ำนมมีรสเปรี้ยว มีกลิ่นเฉพาะตัว ซึ่งการเจริญของแบคทีเรียต้องมีการใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดการออกซิเดชันร่วมกับไขมัน และเกิดกลิ่นหืน หรือกลิ่นผิดปกติของน้ำนมก่อนนำมาให้ความร้อน (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2541) ดังนั้นจึงต้องมีการให้ความร้อนที่แก่น้ำนมก่อนนำมาดื่ม คุณภาพของนมสดที่นำมาดื่มประกอบด้วย (ทองยศ อเนกะเวียง, 2548)

1. ปราศจากเชื้อโรคอันอาจติดต่อถึงคนได้

2. ไม่มีน้ำนมเหลืองเจือปน น้ำนมเหลือง เป็นน้ำนมที่รีดได้ในช่วง 2 – 3 วันก่อนและหลังคลอดลูก เป็นน้ำนมที่มีกลิ่นแรง รสชาติขม มีสีเหลืองออกแดง มีความเหนียวข้น ใช้สำหรับเป็นอาหารและยาของลูกโคแรกเกิด ไม่เหมาะนำมาดื่ม เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูงมากถึงร้อยละ 14 ซึ่งโปรตีนส่วนใหญ่เป็นอิมมูโนโกลบูลินที่ทำหน้าที่เป็นภูมิต้านทานโรค นอกจากนี้ยังมีวิตามินเอและวิตามินอีสูง (ชวนิศดนากร วรวรรณ, 2544)

3. ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ยาปฏิชีวนะ สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารโลหะหนัก และสารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 ของน้ำหนักและมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก สำหรับนมสดที่ไม่ได้แยกออกหรือเติมเข้าไปซึ่งวัตถุใด และนมสดพร่องมันเนยที่ได้แยกมันเนยบางส่วนออกจากนมสด

5. มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 ของน้ำหนัก และมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.1 และ ไม่ถึงร้อยละ 3.2 ของน้ำหนักสำหรับนมสดพร่องมันเนย

6. มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่า 8.8 ของน้ำหนัก และมีมันเนยไม่ถึงร้อยละ 0.1 ของน้ำหนักสำหรับ นมสดขาดมันเนย

7. ผ่านความร้อนตามกรรมวิธีต่าง ๆ ก่อนจำหน่ายแก่ผู้บริโภคโดยตรง

การให้ความร้อนแก่นมสดตามกรรมวิธีต่าง ๆ (วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม, 2542 และนานานม, 2548) ได้แก่

1. การพาสเจอไรส์ (Pasteurization) หมายถึง กรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส คือไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 16 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ก่อนบรรจุในภาชนะที่สะอาดและปิดสนิท ทั้งนี้จะผ่านกรรมวิธีทำนมสดให้เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ก็ได้ นมสดที่ผ่านกรรมวิธีนี้เรียกว่านมสดพาสเจอไรส์ มีคุณค่าทางอาหารมากกว่านมสดชนิดอื่นและมีความใกล้เคียงกับน้ำนมดิบมากที่สุด ดังนั้นต้องเก็บนมชนิดนี้ไว้ในตู้เย็น โดยเก็บได้นานเพียง 3 – 5 วัน เพราะกรรมวิธีการพาสเจอไรส์ เป็นการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเพียงบางส่วนเท่านั้น เมื่อมีการเก็บเป็นเวลานาน เชื้อจุลินทรีย์ส่วนที่คงเหลือจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำให้นมสดเสีย มีกลิ่นและรสผิดปกติ

2. การสเตอริไลส์ (Sterilization) หมายถึง กรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำนมสดให้เป็นเนื้อเดียวกัน นมสดที่ผ่านกรรมวิธีนี้เรียกว่า นมสดสเตอริไลส์ นมสดชนิดนี้เก็บได้นาน 6 เดือน โดยไม่ต้องแช่เย็น การสเตอริไลส์น้ำนมไม่ทำให้คุณภาพน้ำนมเปลี่ยนแปลงมากนัก

3. การใช้อุณหภูมิสูง หรือ ยูเอชที (Ultra high temperature: UHT) หมายถึง กรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 133 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 1 วินาที แล้วบรรจุในภาชนะและในสภาวะที่ปราศจากเชื้อ ทั้งนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำนมสดให้เป็นเนื้อเดียวกัน นมสดที่ผ่านกรรมวิธีนี้เรียกว่า นมสดยูเอชที นมชนิดนี้เก็บได้มากกว่า 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้องปกติหรือประมาณ 37 – 40 องศาเซลเซียส

นมสดที่ผ่านกรรมวิธีพาสเจอไรส์ สเตอริไลส์ และยูเอชที ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน (วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม, 2542) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1. มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของนมชนิดนั้น
2. มีลักษณะเป็นของเหลวไม่เป็นเม็ดหรือเป็นก้อน
3. ไม่มีวัตถุกันเสีย
4. ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค
5. ไม่มีสารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
6. ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด *Escherichia. coli* ในอาหาร 0.1 มิลลิลิตร
7. ตรวจไม่พบแบคทีเรียในนมสดสเตอริไลส์ 0.1 มิลลิลิตร มีแบคทีเรียไม่เกิน 50,000 เซลล์ ในนมสดพาสเจอไรส์ 1 มิลลิลิตร และมีแบคทีเรียไม่เกิน 10 เซลล์ ในนมสดยูเอชที 1 มิลลิลิตร

การให้ความร้อนกับนมสดก่อนการดื่มสำหรับการจำหน่ายนมสดของร้านนมสดและรถเข็นจำหน่ายนมสด หมายถึง การนำน้ำนมดิบที่รีดได้จากเต้านมของโคนม มาผ่านกระบวนการให้ความร้อน โดยการใช้อุณหภูมิไม่ถึง 100 องศาเซลเซียส ตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (Pathogen) เช่น เชื้อวัณโรค รา ยีสต์ และแบคทีเรียที่เป็นพิษ เป็นต้น (พันธิพา จันทวัฒน์, 2543) ซึ่งปกติน้ำนมเมื่ออยู่ในเต้านมจะไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตราย ถ้าแม่โคไม่เป็นโรคเต้านมอักเสบ ในขณะที่มีการรีดนม น้ำนมจะถูกขับออกมาจากเต้านมสู่ถังนม จุลินทรีย์ดังกล่าวอาจปนเปื้อนได้ ซึ่งจำนวนแบคทีเรียที่ปนเปื้อนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสะอาดของสภาพแวดล้อมของแม่โค เครื่องมือสัมผัสน้ำนม ผู้ที่รีดนม และสภาพแวดล้อมในการรีดนม เมื่อนำมาแปรรูปหรือให้ความร้อน จุลินทรีย์ดังกล่าวจะถูกทำลายด้วยความร้อน (สมจิตร สุรพัฒน์ และนภาศรี ไวศะนันท์, 2543)

การให้ความร้อนแก่นมสดที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส วิธีการให้ความร้อนโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ

1. การให้ความร้อนระบบไม่ต่อเนื่อง (Holder system) เป็นการให้ความร้อนแก่น้ำนม โดยเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นและระยะเวลาคงที่ ลักษณะของระบบแบ่งเป็น 2 วิธี (วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม, 2542) คือ

1.1 Bach pasteurized เป็นวิธีง่าย ๆ โดยต้มน้ำนมในหม้อสองชั้น (Vat) ที่มีไอน้ำหรือน้ำร้อนไหลเวียนอยู่ระหว่างชั้นทั้งสอง และมีใบพัดกวนนม เพื่อกระจายความร้อน ให้ได้อุณหภูมิที่กำหนด จากนั้นทำให้เย็นทันที แล้วบรรจุขวด หรือภาชนะที่สะอาด นอกจากนี้ยังมีการบรรจุน้ำนมลงในขวดหรือภาชนะที่สะอาดก่อนการให้ความร้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 Continuous flow pasteurized วิธีนี้เป็นการใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate heat exchanger) ทำให้น้ำนมมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึงอุณหภูมิที่กำหนดไว้ และนำไปผ่านความเย็นเพื่อให้น้ำนมเย็นลงทันที

การให้ความร้อนด้วยระบบไม่ต่อเนื่องทั้ง 2 วิธี ส่วนใหญ่เป็นการให้ความร้อนกับน้ำนมในลักษณะคงอยู่กับที่หรือภายในหม้อต้มสองชั้น โดยใช้น้ำร้อนหรือไอน้ำเป็นตัวแลกเปลี่ยนความร้อน น้ำนมอาจผ่านการทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนหรือไม่ก็ได้

2. การให้ความร้อนระบบต่อเนื่อง (Continuous flow system) เป็นระบบที่นิยมใช้ในระดับอุตสาหกรรม โดยน้ำนมจะไหลผ่านเข้าไปในท่อส่งนมเข้าเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate heat exchanger) ซึ่งเป็นโลหะปลอดสนิมที่เรียงซ้อนกันจำนวนมากใช้ไอน้ำหรือน้ำร้อนเป็นตัวแลกเปลี่ยนความร้อน น้ำนมที่ไหลผ่านเครื่อง จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นทำให้เย็นลงทันที ซึ่งใช้ระยะเวลาสั้น การให้ความร้อนระบบนี้ น้ำนมจะต้องผ่านการทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenized) ก่อนเข้าสู่ระบบ (วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม,2542)

การให้ความร้อนทั้ง 2 ระบบ จะมีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ แบ่งเป็น 2 ชนิด (วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม, 2542 และสมจิตร สุรพัฒน์ และนภาศรี ไวศะนันท์, 2543) คือ

1. การให้ความร้อนสูง ระยะเวลาสั้น (High Temperature Short Time : HTST) เป็นการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 72 – 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 – 15 วินาที เป็นการให้ความร้อนกับน้ำนมที่ใช้ระบบต่อเนื่อง

2. การให้ความร้อนต่ำ ระยะเวลานาน (Low Temperature Low Time : LTLT) เป็นการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 63 – 68 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที เป็นการให้ความร้อนกับน้ำนมที่ใช้ระบบไม่ต่อเนื่อง

การให้ความร้อนในน้ำนมทั้ง 2 ระบบ เป็นการให้ความร้อนในระดับพาสเจอไรส์ สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตนมพร้อมดื่ม และการผลิตนมต้มในการจำหน่ายนมสดพร้อมดื่ม เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส สำหรับความร้อนในระดับสเตอริไลส์ และยูเอชที เป็นการให้ความร้อนสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลาสั้น และบรรจุในสภาวะปลอดเชื้อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2541)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณค่าทางโภชนาการของนมสด นมสดเป็นอาหารธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมด้วยสารอาหารครบทุกหมู่ คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำตาลนมหรือแล็กโทส และโปรตีนที่เรียกว่า เคซีน จะพบใน

ธรรมชาติของน้ำนมเท่านั้น ดังนั้นน้ำนมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาร่างกายและสมองของเด็กและเยาวชน ซึ่งนมสดที่นำมาดื่มเป็นการนำน้ำนมดิบมาผ่านกระบวนการให้ความร้อน เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค โดยอุณหภูมิที่ใช้ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ดังนั้นคุณค่าทางโภชนาการของนมสดไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับนมสดหรือน้ำนมที่ยังไม่ผ่านการให้ความร้อน แต่มีการสูญเสียวิตามินซี และไทอะมีน ประมาณร้อยละ 20 และแร่ธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสมีการตกตะกอนเล็กน้อย (สินินาถ ไคลมี, 2547)

คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย (ทองยศ อเนกะเวียง, 2548) ดังนี้

1. น้ำ เป็นสื่อกลางให้สารอาหารหลายชนิดละลาย ทำให้สะดวกในการบริโภค โดยเฉพาะเด็กอ่อนหรือทารกที่ยังไม่มีฟันเคี้ยวอาหาร

2. ไขมันนม เป็นส่วนประกอบที่สำคัญทางโภชนาการและเศรษฐกิจ กล่าวคือ ในทางด้านโภชนาการ ไขมันนมเป็นแหล่งให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี ต่อไขมัน 1 กรัม เป็นตัวนำสารอาหารและวิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค เข้าสู่กระแสโลหิต และน้ำนมให้ไขมันเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับขนมปัง นมผงถั่วเหลือง หรือเนื้อสัตว์ ดังนั้นการดื่มนมไม่ทำให้อ้วน นอกจากนี้ไขมันนมประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัว และกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่จำเป็นต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ทางด้านเศรษฐกิจ ไขมันนม เป็นปัจจัยที่สำคัญใช้ในการกำหนดราคาซื้อขายน้ำนมดิบ เพราะสามารถนำไขมันนมไปใช้อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นมต่าง ๆ เช่น การผลิตเนยสด เป็นต้น

3. โปรตีน ในน้ำนมเกือบทั้งหมดประกอบด้วยสารอาหารโปรตีน ประกอบด้วย เคซีน โกลบูลิน อัลบูมิน ในปริมาณค่อนข้างสูง และมีกรดอะมิโน อยู่ 19 ชนิดโดยเฉพาะกรดอะมิโนจำเป็น ได้แก่ เวลีน ลิวซีน ไอโซลิวซีน เมไทโอนีน ฟีนิลอะลานีน ทริบโตเฟน อาร์จีนีน ฮีสทีดีน ไลซีนและทรีโอนีน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ การสร้างเนื้อเยื่อ เลือด และกระดูก นอกจากนี้ยังมีเอนไซม์ชนิดต่างๆ ดังนั้นโปรตีนในน้ำนมจัดเป็นโปรตีนสมบูรณ์

4. สารประกอบที่มีไนโตรเจน โดยปกติน้ำนมจะมีแร่ธาตุไนโตรเจนอยู่ประมาณร้อยละ 0.5 ซึ่งสารประกอบไนโตรเจนเป็นสารที่พบในโปรตีนของน้ำนม

5. คาร์โบไฮเดรต ที่พบในน้ำนม คือ น้ำตาลแล็กโทส เมื่อถูกย่อยได้โมเลกุลของน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลกาแล็กโทส น้ำตาลกาแล็กโทสนี้เป็นส่วนประกอบของซีรีโบรไซด์ ซึ่งพบมากในเยื่อหุ้มสมองและเยื้อหุ้มประสาท ดังนั้นทารกและเด็กจึงมีความต้องการน้ำตาลแล็กโทสเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของสมอง นอกจากนี้น้ำตาลแล็กโทส เป็นสารอาหารที่ควบคุมปริมาณของจุลินทรีย์ในลำไส้เล็กของมนุษย์ที่ดื่มนมประจำ เพื่อให้ระบบขับถ่ายเป็นไปตามปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

6. แร่ธาตุในน้ำนม มีลักษณะเป็นเถ้า แร่ธาตุที่สำคัญที่สำคัญคือ แคลเซียมและฟอสฟอรัส ช่วยในการสร้างกระดูก ฟัน และน้ำนม

7. วิตามิน ในน้ำนมมีวิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 วิตามินซี และวิตามินดี ซึ่งช่วยป้องกันโรคผิวหนัง โรคลำไส้อับเสบ และโรคฟันผุ เป็นต้น รวมถึงสารจำเป็นในขบวนการเมตาบอลิซึมของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย

ดังนั้นการดื่มนมสดเป็นประจำ ร่างกายจะได้รับคุณค่าทางโภชนาการมากกว่านมสดยูเอชที หรือ นมสดสเตอริไลส์ จากสารอาหารต่าง ๆ ในนมสดพาสเจอไรส์ ต่อ 100 กรัม (ประภาศรี ภูวเสถียร และคณะ, 2545) ดังตาราง

ตาราง 2.3 คุณค่าทางโภชนาการของนมสดพาสเจอไรส์ นมสดสเตอริไลส์ นมสดยูเอชที และนมดิบ (100 กรัม)

คุณค่าทางอาหาร	ชนิดนม			
	พาสเจอไรส์	สเตอริไลส์	ยูเอชที	นมดิบ
น้ำ (g)	87.6	89.7	89.3	87.7
พลังงาน (Kcal)	61	61	67	62
โปรตีน (g)	3.2	3.3	3.3	3.4
ไขมัน (g)	3.1	3.4	3.8	3.2
คาร์โบไฮเดรต (g)	3.9	4.2	4.9	4.9
น้ำตาล (g)	3.7	5.1	4.4	-
โคเลสเตอรอล (mg)	10	12	7	17
วิตามินบี 1 (mg)	0.04	0.03	0.04	0.04
วิตามินบี 2 (mg)	0.21	0.24	0.24	0.16
วิตามินเอ (RE)	35	35	29	38
แคลเซียม (mg)	102	114	113	118
ฟอสฟอรัส (mg)	84	82	90	99
เหล็ก (mg)	0.1	0.2	0.1	0.1
โซเดียม (mg)	45	52	51	-

ที่มา : ประภาศรี ภูวเสถียร และคณะ (2545) “Food Composition Database for INMUCAL PROGRAM” 141-144, 151-154

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมสำหรับบุคคลวัยต่าง ๆ (สินินาถ ไคลมี, 2547) ประกอบด้วย

1. น้ำนมสำหรับทารก น้ำนมมารดาเป็นอาหารที่ดีที่สุดของทารกในระยะ 5 – 6 เดือนแรก เนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ทำให้น้ำนมมารดาเป็นอาหารที่ดีกว่า แต่ในสภาวะปัจจุบัน ปัญหามารดาต้องทำงานนอกบ้าน ไม่มีหรือมีน้ำนมไม่เพียงพอต่อการให้ทารก และปัญหาสุขภาพของมารดาที่ไม่สามารถให้น้ำนมแก่ทารกได้ จึงได้มีการใช้น้ำนมโคทดแทนน้ำนมมารดา แต่ต้องมีการปรับคุณภาพให้เหมาะสมต่อร่างกายของทารก

2. น้ำนมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน (1 – 6 ขวบ) เมื่อเด็กดื่มนมวันละ 3 แก้ว ร่วมกับเนื้อสัตว์ ไข่ ผลไม้ และธัญพืช จะมีความเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย แสงแดดและน้ำนมที่มีวิตามินดี จะช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง เนื่องจากเด็กก่อนวัยเรียน มีการเจริญเติบโตของกระดูกและฟัน แร่ธาตุอื่น ๆ วิตามิน และโปรตีนก็มีความจำเป็นสำหรับการสร้างกล้ามเนื้อ และเพื่อให้การหมุนเวียนของโลหิตดีขึ้น

3. น้ำนมสำหรับเด็กวัยรุ่น (13 – 21 ปี) เด็กในวัยนี้จะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมาก ความต้องการอาหารเปลี่ยนไปด้วย โดยเฉพาะความต้องการพลังงาน นอกจากนี้การเคลื่อนไหวของร่างกายที่เพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตของกระดูกและฟันทำให้มีความต้องการแร่ธาตุบางชนิด ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้น วัยรุ่นชาย ควรดื่มนมวันละ 1.5 ลิตร หรือ 5 – 6 แก้ว เพื่อให้ร่างกายได้รับแคลเซียมและฟอสฟอรัส ในการสร้างกระดูกและเนื้อเยื่ออ่อน วิตามินสำหรับความเจริญเติบโตของร่างกายและผิวพรรณ น้ำนมให้ไทอามีน เพื่อให้เมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ช่วยให้รับประทานอาหารได้อย่างเพียงพอ สำหรับวัยรุ่นหญิง มักจะทานอาหารน้อยลง ในระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายร่วมกับความผันแปรของอารมณ์และความเชื่อมั่นในตนเอง ดังนั้นควรได้รับไทอามีนอย่างเพียงพอเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่ออาหาร

4. น้ำนมสำหรับหญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตร หญิงทั้ง 2 กลุ่มมีความต้องการแร่ธาตุ วิตามิน และโปรตีนเพิ่มขึ้น โดยความต้องการแร่ธาตุในระยะตั้งครรภ์ 3 เดือนสุดท้าย คือ แคลเซียมและฟอสฟอรัส เพื่อให้เพียงพอต่อการสร้างน้ำนมสำหรับทารก ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นในระยะครึ่งหลังของการตั้งครรภ์ และเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระยะให้นมสูงสูด โปรตีนมีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์และเนื้อเยื่อของหญิงมีครรภ์ เพื่อรักษาความสมดุลของของเหลว ต้านทานโรค รวมถึงส่วนประกอบของน้ำนมในระยะให้นมบุตร และความต้องการวิตามินจะเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะวิตามินดี ซึ่งจำเป็นสำหรับการใช้แคลเซียมและฟอสฟอรัส รวมถึงวิตามินเอ บี1 บี2 ซึ่งมีการสูญเสียไปทางน้ำนม และต้องได้รับการทดแทนด้วยอาหารสำหรับมารดา

5. น้ำนมสำหรับผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุมีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อย ดังนั้นความต้องการพลังงานน้อย น้ำนมเป็นอาหารที่มีพลังงานต่ำ ทางด้านโปรตีนมีปริมาณที่เพียงพอกับความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้องการของผู้สูงอายุ นอกจากนี้เกลือแร่ที่สำคัญ คือ แคลเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมในน้ำนมช่วยในการรักษากระดูก รวมถึงเป็นแหล่งของวิตามินบี2 ที่มีน้อยในอาหารที่ให้แคลอรีต่ำชนิดอื่น ๆ น้ำนมที่เหมาะสำหรับผู้สูงอายุควรเป็นนมพร่องมันเนย

6. น้ำนมสำหรับผู้ป่วย น้ำนมเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับบุคคลทุกระดับทุกวัย มีคุณค่าสำหรับรักษาโรค โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นโรคระบบต่างๆ ของร่างกายแปรแรวน และผู้ป่วยกลุ่มที่ต้องการพักฟื้นระยะยาว การให้น้ำนมกับผู้ป่วย เป็นแหล่งอาหารที่ให้ความสมดุลระหว่างอาหาร

ยาปฏิชีวนะ

ยาปฏิชีวนะ (antibiotic) หมายถึง ยาที่ผลิตตามธรรมชาติจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหรือจุลินทรีย์ประเภทหนึ่งเพื่อยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์อีกประเภท เช่น ยาปฏิชีวนะเพนนิซิลลิน ที่สกัดแยกจากเชื้อรา *Penicillium* spp. มีผลทำลายแบคทีเรียที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง มนุษย์นำประโยชน์นี้มาประยุกต์ใช้เป็นยารักษาโรคติดเชื้อหรือรักษาอาการเจ็บป่วยที่เกิดจากการทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าสู่ร่างกาย โดยการนำมาใช้นั้น มนุษย์มีการคัดแยกยาปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ต่อต้านการดำรงชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นต้นเหตุของโรค มาผลิตเป็นยาปฏิชีวนะในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ยาเม็ด ยาแคปซูล ยาฉีด เป็นต้น ก่อนให้ผู้ป่วยที่มีอาการติดเชื้อที่พิสูจน์ว่าเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ต้นเหตุ ยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้ มักมีคำลงท้ายด้วย “มัยซิน” เช่น อีริโทรมัยซิน เจนตามัยซิน ลงท้ายด้วย “ซิลลิน” เช่น เพนนิซิลลิน แอมพิซิลลิน อะม็อกซีซิลลิน ลงท้ายด้วย “ซัยคลิน” เช่น เตตร้าซัยคลิน ออกซี่เตตร้าซัยคลิน และมียาปฏิชีวนะที่ไม่อยู่ในลักษณะดังกล่าว ได้แก่ คลอแรมฟินิคอล เซฟาโซลิน ไรแฟมปิซิน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีศัพท์อื่น ๆ ที่ใช้เรียกแทนยาปฏิชีวนะ เช่น ยาต้านจุลชีพ ยาต้านแบคทีเรีย ยาต้านเชื้อรา ยาต้านไวรัส ยาฆ่าเชื้อ ยาแก้อักเสบ เป็นต้น ศัพท์เหล่านี้เป็นคำที่มาจากการใช้ยารักษาโรคติดเชื้อในแง่มุมที่ต่างกัน (ประสงค์ พฤกษานานนท์, 2548) คือ

1) ยาต้านจุลชีพ หมายถึงยาที่ต่อต้านการดำรงชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งแหล่งธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์ทางเคมี

2) ยาต้านแบคทีเรีย ยาต้านเชื้อรา ยาต้านไวรัส หมายถึง ยาที่ต่อต้านการดำรงชีวิตของเชื้อต้นเหตุของโรค ซึ่งแยกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามชื่อของยาชนิดนั้น ๆ

3) ยาฆ่าเชื้อ หมายถึง ยาที่ต่อต้านการดำรงชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ภายนอกร่างกาย

4) ยาแก้อักเสบ เป็นคำที่ใช้เรียกแทนยาปฏิชีวนะ แต่มีความหมายไม่ถูกต้อง เนื่องจากชื่อของโรคติดเชื้อส่วนใหญ่ มักเรียกตามชื่อของเนื้อเยื่อหรืออวัยวะที่มีการติดเชื้อ เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ โพรงจมูกอักเสบ เป็นต้น โดยแท้จริง ยาปฏิชีวนะไม่มีผลในการรักษาการอักเสบ แต่ทำลายเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของการอักเสบ การอักเสบเป็นอาการที่บาดเจ็บที่เกิดจากความบอบช้ำของเนื้อเยื่อ ซึ่งมีหลายสาเหตุ เช่น กล้ามเนื้ออักเสบจากการฉีกขาดของกล้ามเนื้อ ไขข้ออักเสบจากการสะสมของกรดยูริก เป็นต้น ดังนั้น ยาแก้อักเสบควรใช้รักษาอาการอักเสบ ไม่ควรใช้กับยารักษาโรคติดเชื้อ อย่างไรก็ตาม การเรียกชื่อที่ต่างกัน แต่ยาต่าง ๆ เหล่านี้มีวัตถุประสงค์การใช้เหมือนกัน คือ ทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกายให้น้อยลง ในขอบเขตกลไกป้องกันของร่างกาย เช่น ภูมิต้านทาน ที่ช่วยกำจัดเชื้อโรค เป็นต้น และจุลินทรีย์ที่สามารถทำลายด้วยยาปฏิชีวนะ ได้แก่ แบคทีเรียส่วนใหญ่ เชื้อราหลายชนิด และไวรัสบางชนิด ยาปฏิชีวนะ ถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามคุณสมบัติของยาในการกำจัดเชื้อแต่ละชนิด ยาปฏิชีวนะเหล่านี้ได้แก่ เพนนิซิลิน ออกซี่เตตร้าซัยคลิน กานามัยซิน เจนตามัยซิน อะม็อกซีซิลลิน และคลอแรมฟินิคอล เป็นต้น (สยมพร ศิรินาวิน, 2540) ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้รักษาโรคติดเชื้อสำหรับมนุษย์ ส่วนยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้สำหรับโคนม ได้แก่ คลอแรมฟินิคอล เพนนิซิลิน และออกซี่เตตร้าซัยคลิน (อัมพวัน ตฤษณารมย์, 2531)

ยาปฏิชีวนะถูกนำมาใช้ในโคนมอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เพื่อการรักษาและป้องกันโรคติดเชื้อต่างๆ โดยเฉพาะโรคเต้านมอักเสบ ยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้มากที่สุด คือ เพนนิซิลิน นอกจากนี้ยังนำมาใช้ผสมอาหารสัตว์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสัตว์ และเพิ่มปริมาณน้ำนม เมื่อยาเข้าสู่ร่างกายสัตว์จะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือด หลังจากนั้นยาบางส่วนจะถูกขับออกทางน้ำนมเป็นระยะหนึ่ง เรียกว่า ระยะเวลาตกค้างของยา (Withholding time) น้ำนมในระยะนี้ไม่ควรนำมาบริโภคหรือใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นมต่างๆ เพราะก่อให้เกิดปัญหาที่สำคัญทางด้านสาธารณสุขและด้านอุตสาหกรรมน้ำนมและผลิตภัณฑ์ (สมภพ สวามิภักดิ์, 2540)

ชนิดของยาปฏิชีวนะ จากลักษณะของยาปฏิชีวนะ สามารถจำแนกชนิดของยาได้เป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะที่มาของยาปฏิชีวนะ (กมลชัย ตรงวานิชนาม, 2545) ได้แก่

1. ยาปฏิชีวนะที่ได้จากธรรมชาติ หมายถึง ยาปฏิชีวนะที่ได้จากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนั้นโดยตรง โมเลกุลของยานั้นมาจากจุลินทรีย์ชนิดเดียว ได้แก่ เพนนิซิลลิน เป็นต้น

2. ยาปฏิชีวนะที่ได้จากการสังเคราะห์ หมายถึง ยาปฏิชีวนะที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมีจากสารเคมีของจุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่ง ได้แก่ ยาปฏิชีวนะกลุ่มซัลฟา เป็นต้น

3. ยาปฏิชีวนะกึ่งสังเคราะห์ หมายถึง ยาปฏิชีวนะที่มีบางส่วนของโมเลกุล แยกได้จากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่ง และส่วนที่เหลือของโมเลกุล ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ แอมพิซิลลิน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนใหญ่ยาปฏิชีวนะได้มาจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นแบคทีเรีย และรา ยาปฏิชีวนะที่ได้จากเชื้อรา ได้แก่ เพนนิซิลิน ซึ่งได้จากเชื้อรา *Penicilium notatum* และ *Penicillium chrysogenum* ส่วนยาปฏิชีวนะที่ได้จากเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ สเตรปโตมัยซิน อิริโธมัยซิน คลอเตต้าซัยคลิน ออกซี่เตตร้าซัยคลิน คลอแรมฟีนิคอล แอมโฟเทอริซีน ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากแบคทีเรียกลุ่ม *Streptomyces* spp. เป็นต้น (บัญญัติ บุญญา, 2546 และมาลินี ลิ้มโภคา, 2540)

การจำแนกยาปฏิชีวนะ ยาปฏิชีวนะสามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้หลายกลุ่ม หลักเกณฑ์ที่ใช้จำแนกยาปฏิชีวนะ (กมลชัย ตรงวานิชนาม, 2545) คือ

1. จำแนกตามฤทธิ์ต่อเชื้อจุลินทรีย์ (Classification on Antibacterial action) สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะการมีผลทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย คือ

กลุ่มที่ 1 ยาที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ ยาซัลฟา เตตร้าซัยคลิน คลอแรมฟีนิคอล อีริโทรมัยซิน ลินโคมัยซิน เป็นต้น เมื่อใช้ยาชนิดนี้กับคนหรือสัตว์เพื่อรักษาการติดเชื้อแบคทีเรีย คนและสัตว์ต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในเรื่องการป้องกันที่ดี เพื่อที่จะกำจัดแบคทีเรียที่ยาไปมีผลยับยั้งการเจริญเติบโต การใช้ยากลุ่มนี้ต้องมีความระวัง เพราะมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย

กลุ่มที่ 2 ยาที่มีผลทำลายหรือฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ ยาเพนนิซิลลิน เสตร็บโตมัยซิน ทีโอมัยซิน เจนตามัยซิน เป็นต้น เมื่อใช้ยากลุ่มนี้ในคนและสัตว์ จะช่วยทำลายเชื้อแบคทีเรียโดยไม่ต้องอาศัยระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย มักใช้ยากลุ่มนี้ในรายที่มีอายุน้อยหรืออายุมาก มีความอ่อนแอ ขาดอาหาร หรือระบบภูมิคุ้มกันไม่ทำงาน เป็นต้น

2. จำแนกตามขอบเขตการออกฤทธิ์ (Classification on Spectrum of action) สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

กลุ่มที่ 1 ยาที่มีการออกฤทธิ์วงแคบ เป็นยาปฏิชีวนะที่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรียบางชนิด และออกฤทธิ์ต่อแบคทีเรียชนิดแกรมบวกหรือแกรมลบชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น เพนนิซิลลิน จี จะออกฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก และโพลีมัยซิน บี จะออกฤทธิ์ต่อแบคทีเรียแกรมลบ เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 ยาที่มีการออกฤทธิ์ระดับปานกลาง เป็นยาปฏิชีวนะที่ออกฤทธิ์ต่อแบคทีเรียชนิดแกรมบวกและแกรมลบ ได้แก่ ยาซัลฟา และยาในกลุ่มเพนนิซิลลินกึ่งสังเคราะห์ เช่น แอมพิซิลลิน อะม็อกซีซิลลิน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลุ่มที่ 3 ยาที่มีการออกฤทธิ์วงกว้าง เป็นยาปฏิชีวนะที่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด คือ แบคทีเรียชนิดแกรมบวกและแกรมลบ เชื้อริกเกตเชีย เชื้อไวรัสขนาดใหญ่ ตลอดรวมถึงโปรโตซัว และพยาธิบางชนิด ยาในกลุ่มนี้ได้แก่ คลอแรมฟินิคอล คลอเตตร้าซัยคลิน ออกซีเตตร้าซัยคลิน เป็นต้น

3. จำแนกตามสูตรโครงสร้างทางเคมี (Classification on chemical structure) แบ่งได้หลายกลุ่ม ได้แก่ ยากลุ่มซัลฟา ยากลุ่มเพนิซิลลิน ยากลุ่มเซฟาโลพารีน ยากลุ่มแมคโครไลด์ ยากลุ่มเตตร้าซัยคลิน ยาคลอแรมฟินิคอล ยากลุ่มโพลีเปปไทด์ ยากลุ่มควิโนน ยากลุ่มอนุพันธ์ไนโตรฟิวแรน เป็นต้น

4. จำแนกตามกลไกการออกฤทธิ์ (Classification on mechanism of action) ยาปฏิชีวนะแต่ละชนิดมีกลไกการออกฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย เพื่อทำลายเชื้อแบคทีเรียโดยตรง หรือทำให้เชื้อแบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต สามารถแบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มขัดขวางการสร้างผนังเซลล์ของแบคทีเรีย กลุ่มออกฤทธิ์ต่อเซลล์เมมเบรน กลุ่มขัดขวางหรือยับยั้งการสร้างกรดนิวคลีอิก กลุ่มขัดขวางหรือยับยั้งการสร้างโปรตีน และกลุ่มออกฤทธิ์แบบแข่งขัน หรือขัดขวางการสร้างเมตาบอลิซึมที่จำเป็นต่อเซลล์แบคทีเรีย

การใช้ยาปฏิชีวนะ ปัจจุบันการเลี้ยงโคนมจำเป็นต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ยาปฏิชีวนะ ดังนั้นถ้ามีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในกระแสเลือดของโคนม การสร้างน้ำนมสามารถพบยาปฏิชีวนะตกค้างได้เช่นกัน (สุเมธ ประทุมสุวรรณ, 2540) จากการตรวจพบยาและสารตกค้างชนิดต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นในน้ำนม เป็นการสะท้อนให้เห็นว่ามีการใช้ยา และเคมีภัณฑ์ในการเกษตรเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งความเสื่อมของสภาพแวดล้อม เป็นผลให้เกิดสภาพมลพิษต่าง ๆ เข้าสู่ตัวโคนม แล้วขับออกมาทางน้ำนม หรือมีการปนเปื้อนในน้ำนมโดยตรง สาเหตุที่ก่อให้เกิดการตกค้างและการปนเปื้อนของสารต่าง ๆ ที่ไม่พึงประสงค์ในน้ำนม แบ่งเป็น 3 ประเด็น (มาลินี ลิ้มโภคา, 2540) ดังนี้

1. การใช้ยาและสารเคมีกับตัวสัตว์โดยตรงหรือผสมลงในอาหารเลี้ยงสัตว์ เช่น การใช้ยาปฏิชีวนะ ยาต้านจุลชีพ ฮอร์โมน ยาถ่ายพยาธิภายใน ยาถ่ายพยาธิภายนอก เป็นต้น

2. การใช้สารเคมีและการปนเปื้อนลงในน้ำนมในระหว่างการผลิตน้ำนม เช่น การใช้น้ำยาทำความสะอาดโรงนม การใช้สารกำจัดแมลง การใช้ภาชนะบรรจุนมที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้มีการหลุดลอกของผิวภาชนะ เป็นต้น

3. การใช้สารเคมีในการเกษตร และมลพิษในสิ่งแวดล้อมที่ตกค้าง หรือปนเปื้อนในน้ำและอาหารเลี้ยงสัตว์ เช่น ยาปราบศัตรูพืช โลหะหนัก และสารพิษจากเชื้อรา เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ถึงแม้ว่าการตกค้างของสารเคมีและมลพิษในน้ำนมที่เกิดจากสาเหตุดังกล่าว จะมีปริมาณที่อยู่ในระดับที่ต่ำมาก แต่หากสัตว์กินอาหารที่มีสารเคมีหรือมลพิษในปริมาณที่ต่ำมากเป็นระยะเวลานาน โดยที่สารเคมีหรือสารพิษนั้นถูกขับออกได้ช้า จะทำให้เกิดการสะสมในร่างกาย และเมื่อถึงระยะเวลาการให้น้ำนมของโคนม อาจทำให้มีการขับสารออกมาในน้ำนมในระดับที่สูงกว่าที่พบในอาหารสัตว์ได้ ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า "กระบวนการสะสมของสารเคมีในสิ่งมีชีวิต (bioaccumulation)" เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหาร

สำหรับปัญหาการตกค้างเนื่องมาจากการใช้ยาปฏิชีวนะกับสัตว์โดยตรง มักมีสาเหตุมาจากการนำผลิตภัณฑ์อาหารจากสัตว์เหล่านี้โดยเฉพาะน้ำนม มาบริโภคก่อนครบกำหนดระยะเวลาหยุดยาภายหลังการให้ยาปฏิชีวนะแก่สัตว์ หรือเรียกว่า ระยะเวลาการตกค้างของยา (Withholding time) ซึ่งน้ำนมในระยะนี้ไม่เหมาะที่จะนำมาดื่ม เพราะอาจก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสาธารณสุข เช่น การแพ้ยา การดื้อยา เป็นต้น และปัญหาด้านอุตสาหกรรมการผลิตนมเปรี้ยว และเนยแข็ง ในขั้นตอนกระบวนการหมักน้ำนมเพื่อสร้างกรดแลคติก (ธงชัย เฉลิมชัยกิจ และคณะ, 2546)

หลักการใช้ยาปฏิชีวนะมีข้อควรคำนึง (สมภพ สวามิภักดิ์, 2540) ดังนี้

1. ใช้เมื่อมีความจำเป็นจริง ๆ เท่านั้น เพราะยาปฏิชีวนะไม่ใช่ยาลดอาการปวดหรือมีอาการไข้
2. มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องการใช้ยานั้น ๆ อย่างถูกต้อง
3. ใช้ยาตามขนาดและระยะเวลาตามที่กำหนด
4. ควรอยู่ในความดูแลและการควบคุมของสัตวแพทย์
5. ต้องงดส่งนม และเนื้อจากแม่โคที่ได้รับยา ตามระยะเวลาที่กำหนด
6. ควรอ่านฉลากยาให้ละเอียดก่อนเสมอ ศึกษาคุณภาพของยารวมทั้งอันตรายของยาและแนวทางแก้ไข วันหมดอายุของยา วิธีใช้ ฯลฯ
7. ในระหว่างปฏิบัติงานเกี่ยวกับยา ห้ามเกษตรกรดื่มหรือทานอาหารและสูบบุหรี่ เพราะอาจทำให้ได้รับสารที่เป็นพิษเข้าไป
8. บันทึกการใช้ยาทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลประจำตัวสัตว์

การใช้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์ ปัจจุบันมีการใช้เพื่อรักษาอาการอักเสบและการติดเชื้อของสัตว์ การเริ่มใช้ยาปฏิชีวนะได้เริ่มใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 ในระยะแรกเป็นการใช้เพื่อเป็นการกระตุ้นการเจริญเติบโตของไก่ โค กระบือ และสุกร และเพิ่มผลผลิตที่ได้จากสัตว์เหล่านี้ องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา ได้มีการยอมรับให้มีการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อการเติบโตของสัตว์ ยาปฏิชีวนะที่ใช้ ได้แก่ คลอเตตร้าซัยคลิน อิริโธมัยซิน ออกซี่เตตร้าไซคลิน ไทโลซิน บราซิทราซิน แบมบีมัยซิน ลินโดมัยซิน เวอร์จิเนียมัยซิน เป็นต้น สำหรับการเลี้ยงโคนม มีการใช้ยาปฏิชีวนะ เพื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ป้องกันและรักษาอาการอักเสบของเต้านม การรักษาโรคติดเชื้อต่างๆ และการใช้ยาผสมลงในอาหารเพื่อกระตุ้นการเพิ่มปริมาณน้ำนมด้วย (โสภาพรรณ รัตนัย, 2541)

เนื่องจากการใช้ยาปฏิชีวนะในสัตว์อาจก่อให้เกิดการดื้อยาในมนุษย์ได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันปัญหาดังกล่าว และเป็นการหาวิธีการควบคุมการใช้ยาปฏิชีวนะให้ถูกต้อง จึงจำเป็นต้องมีการจัดทำมาตรฐานการใช้ยาปฏิชีวนะในสัตว์ขึ้น โดยในแต่ละประเทศมีมาตรฐานการใช้ยาปฏิชีวนะ (ศศิ เจริญพจน์, 2543) ดังนี้

ในประเทศสหรัฐอเมริกามีหลักที่ใช้ในการควบคุมยา คือ พระราชบัญญัติอาหาร ยา และเครื่องสำอาง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1938 ต่อมาในปี ค.ศ. 1968 ได้มีการแก้ไขในส่วนยาสำหรับสัตว์ โดยห้ามไม่ให้สัตวแพทย์ ใช้ยานอกเหนือจากที่ระบุไว้ในที่ฉลาก และในปี ค.ศ. 1989 ได้แบ่งยาสัตว์เป็น 2 ประเภท (ศศิ เจริญพจน์, 2543) คือ

1. ยาสัตว์สามัญ หรือ OTC (over the counter drug) ผู้ใช้หรือเกษตรกรสามารถซื้อเองได้ เนื่องจากเป็นยาสัตว์ที่ไม่อยู่ในข่ายควบคุม โดยต้องติดฉลากที่มีคำอธิบายวิธีใช้และปริมาณการใช้อย่างละเอียดที่ทำให้ผู้ใช้ยาทั่วไปเข้าใจได้ง่าย

2. ยาสัตว์ที่อยู่ในข่ายควบคุมที่ต้องใช้ใบสั่งยาจากสัตว์แพทย์ ได้แก่ ยาที่ถ้าใช้ไม่ถูกต้องแล้วจะเหลือตกค้างในตัวสัตว์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ เช่น ยาปฏิชีวนะชนิดใหม่ที่ใช้ในระดับป้องกันและรักษาโรค ต้องติดฉลาก Rx หรือ prescription only และมีข้อควรระวังการใช้ โดยสัตวแพทย์เป็นผู้สั่งจ่ายยา ส่วนการใช้ยานั้นจะต้องทำ หรือการแนะนำโดยสัตวแพทย์ เช่น ยาคลอแรมฟินิคอล และยาคลอเรตเตตร้าซัยคลิน

สหภาพยุโรป หรือ EU มีข้อกำหนด (ศศิ เจริญพจน์, 2543) คือ

1. Council Directive 81/851 and 81/852 หรือ Veterinary Medicinal Products Directive ค.ศ. 1981 กำหนดให้การใช้ยาในขนาดเพื่อป้องกันและรักษาโรค (feed premix) ต้องมีใบสั่งยาจากสัตวแพทย์เท่านั้น เช่น ไทโรซิน (>400 ppm.) เตตร้าซัยคลิน และไทมูลิน

2. EU Directive 70/524 หรือ Feed Additive ค.ศ. 1970 กำหนดให้ยาที่ใช้ในระดับต่ำมากเพื่อเร่งการเจริญเติบโต โดยไม่ต้องใช้ใบสั่งยาจากสัตวแพทย์

ประเทศญี่ปุ่น มีกฎหมายยา (Pharmaceutical Affairs Law, PAL) เป็นกฎหมายหลักในการควบคุมยา กำหนดให้การใช้ยากับสัตว์ที่นำมาบริโภคเป็นอาหาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ยาที่ต้องใช้ใบสั่งจ่ายยาจากสัตวแพทย์
2. ยาสามัญที่เกษตรกรสามารถซื้อได้เอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเทศไทย พระราชบัญญัติยา พ.ศ. 2510 เป็นกฎหมายหลัก ในการกำกับดูแลยาสำหรับมนุษย์ และยาสำหรับสัตว์ กำหนดให้ยาปฏิชีวนะเป็นยาอันตราย มีการอนุญาตให้ผสมยาลงในอาหารสัตว์ ในวัตถุประสงค์เพื่อเร่งการเจริญเติบโต มีการออกประกาศประทรวง ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 2 ฉบับ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2545) คือ

1. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ตามพระราชบัญญัติยา พ.ศ. 2510 มาตรา 4 เรื่อง "วัตถุที่ได้รับยกเว้นไม่เป็นยา" กำหนดให้วัตถุที่อยู่ในสภาพของสารผสมล่วงหน้า ซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมการเจริญเติบโตของสัตว์ในด้านเกษตรกรรม ได้รับการยกเว้นจากการเป็นยา ได้แก่ อะไวลามัยซิน แบมเบอมัยซิน เอฟโรโตมัยซิน เอนรามัยซิน ไนโตรวิน ไทโลซิน เวอร์จิเนียมัยซิน เป็นต้น ที่อยู่ในสภาพสารผสมล่วงหน้า ทั้งนี้ไม่ต้องแสดงสรรพคุณเป็นยา และต้องไม่นำมาผสมรวมกัน

2. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525 มาตรา 6 เรื่อง "กำหนดชื่อ ประเภท ชนิดหรือลักษณะของวัตถุดิบที่เติมในอาหารสัตว์ที่ให้ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารสัตว์เพื่อขายตลอดจนอัตราส่วนหรือปริมาณที่ให้ใช้หรือห้ามมิให้ใช้วัตถุนั้นเกินกำหนด"

ปัจจุบันในประเทศไทย พระราชบัญญัติยา พ.ศ. 2510 ยังไม่ระบุชื่อและแบ่งประเภทของยา เป็นชนิดที่ต้องจ่ายตามใบสั่งยาของสัตวแพทย์และยาสามัญ เหมือนเช่นในยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น รวมถึงยังไม่ได้กำหนดข้อบ่งชี้ ประเภทของยาสัตว์ที่อนุญาตให้ใช้นอกจากที่ระบุในฉลาก แต่ไม่ได้ห้ามการใช้ในลักษณะดังกล่าว เมื่อ CODEX ออกข้อกำหนดการควบคุมการใช้ยาสัตว์เพื่อการรักษาสุขภาพสัตว์ หรือปรับปรุงการผลิตปศุสัตว์เพื่อนำไปใช้ในประเทศสมาชิก ประเทศไทยจึงได้รับข้อกำหนดนี้มาประกาศเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. 7001-2540) โดยเป็นมาตรฐานที่กรมปศุสัตว์ผลักดันให้เกิดมาตรฐานฟาร์มตามประกาศของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มาตรฐานโคนมและการผลิตน้ำนมดิบ ซึ่งเป็นมาตรการส่งเสริมให้ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติควบคุมการบำบัดโรคสัตว์ พ.ศ.2505 และการใช้ยาสัตว์ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการใช้ยาและผลิตภัณฑ์ทางสัตวแพทย์ (ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์จังหวัดเชียงใหม่, 2548) ในปีพ.ศ. 2544 กระทรวงสาธารณสุขได้มีประกาศกระทรวง เรื่องอาหารที่ยาสัตว์ตกค้าง โดยกำหนดให้เป็นอาหารที่กำหนดมาตรฐาน คือ มีการตรวจพบยาสัตว์ตกค้างสูงสุดไม่เกินปริมาณที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2545) ดังตาราง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.4 ชนิดและปริมาณยาสัตว์ตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ในน้ำนมโค

ชนิดของยาสัตว์ตกค้าง	ปริมาณยาสัตว์ตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (ไมโครกรัม / ลิตรน้ำนม)
ซัลฟาไดมิดีน (Sulfadimidine)	25
ไดไมนาซิน (Diminacin)	150
ไดไฮโดรสเตรปโตมัยซิน / สเตรปโตมัยซิน (Dihydro streptomycin / Streptomycin)	200
เบนซิลเพนิซิลลิน / โพรเคนเบนซิลเพนิซิลลิน (Benzyl penicillin / Procaine benzyl penicillin)	4
ออกซี่เตตร้าซัยคลิน (Oxy tetracycline)	100

ที่มา : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 231 พ.ศ. 2544 เรื่อง อาหารที่มียาสัตว์ตกค้าง

สิ่งสำคัญในการใช้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงโคนม คือ เพื่อป้องกันและรักษาโรคเต้านมอักเสบ หรือโรคที่เกิดจากการติดเชื้อต่างๆ ในการสร้างน้ำนม ซึ่งโรคหรืออาการเต้านมอักเสบ เกิดจากการที่เต้านมติดเชื้อจุลินทรีย์ หรือเต้านมได้รับการกระแทกอย่างรุนแรง (นาม บัวทอง และจีระชัย กาญจนพฤฒิพงศ์, 2543) โดยบริเวณที่เกิดอาการอักเสบส่วนมาก คือ บริเวณเต้านมและตามหัวนมที่มีแผล (ลิขิต เอียดแก้ว, 2540) ลักษณะอาการมี 2 ลักษณะ คืออาการแบบเรื้อรัง และอาการรุนแรง (ลิขิต เอียดแก้ว, 2540 และ อุทัย หนูแดง, 2543) แต่อาการของโรคเต้านมอักเสบ (นาม บัวทอง และจีระชัย กาญจนพฤฒิพงศ์, 2543) ได้แยกอาการออกเป็น 3 ลักษณะ โดยแยกอาการรุนแรงเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดเฉียบพลัน และชนิดรุนแรง

อาการหรือโรคเต้านมอักเสบ เป็นปัญหาที่สำคัญและพบบ่อยในโคนม มีสาเหตุหลัก คือ การติดเชื้อแบคทีเรีย Staphylococcus aureus ร่วมกับเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น เนื่องจากความสะอาดของโคนมและสภาพแวดล้อม (วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม, 2542) ปัญหาการเกิดโรคเต้านมอักเสบเกิดขึ้นได้บ่อยเพราะประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคหลายชนิด เกิดการแพร่กระจายได้ง่ายและมีแนวโน้มก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ และมีแนวโน้มก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน – กันยายน) ซึ่งเป็นช่วงที่มีการจัดการฟาร์มค่อนข้างลำบาก (ชาติชาย โยเหลา, 2542) ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและองค์ประกอบน้ำนม (ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล, 2540) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1. ผลกระทบต่อปริมาณน้ำนม โดยปริมาณน้ำนมจะลดลง ซึ่งขึ้นอยู่กับอาการของโรค และสามารถประเมินได้จากการนับจำนวนเซลล์ ที่บอกว่าเต้านมมีการติดเชื้อและอักเสบหรือไม่ก่อนแสดงอาการให้เห็น

2. ผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำนม เนื่องมาจากความเสียหายของเต้านม เนื้อเยื่อภายใน และต่อมสร้างน้ำนม ทำให้เซลล์แตก เกิดเอนไซม์ที่ไม่ต้องการ ทำให้มีแบคทีเรียปนเปื้อนเข้ามาในน้ำนม และอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

3. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการอักเสบ โดยปริมาณองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ น้ำตาลนม โปรตีนทั้งหมด เคซีน ของแข็งไม่รวมมันเนย ของแข็งทั้งหมด ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ของน้ำนมมีปริมาณลดลง และการทนความร้อน ตรงกันข้ามสารประกอบบางชนิดมีปริมาณเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น ได้แก่ อิมมูโนโกลบูลิน เอนไซม์ไลเปส โซเดียมคลอไรด์ และแร่ธาตุปลีกย่อย ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น หากมีการตรวจพบในน้ำนมปกติ แสดงว่า น้ำนมนั้นไม่เหมาะนำมาดื่ม ดังนั้นในการรักษาโรคเต้านมอักเสบที่เกิดขึ้นนั้นส่วนใหญ่นิยมใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาด้วยการสอดหรือฉีดยาเข้าทางรูหัวนมที่อักเสบ ยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้ในการรักษา ได้แก่ ยากลุ่มเพนนิซิลลิน และยากลุ่มเตตร้าซัยคลิน (อัมพวัน ตฤษณารมย์, 2531 และจีรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ, 2544)

อันตรายของยาปฏิชีวนะตกค้างที่มีต่อสุขภาพของผู้บริโภค

ผลของการมียาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม ทำให้เกิดผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ เนื่องจากระยะเวลาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมที่ได้รับหลังการให้ยาปฏิชีวนะ โดยธงชัย เฉลิมชัยกิจ เกรียงศักดิ์ สายธนู และศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ (2539) และ มนัส หงพฤกษ์ (2540) ได้รายงานว่ายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ดังนี้

1. อาการแพ้ โดยเฉพาะการแพ้ยาเพนนิซิลลิน ซึ่งประชากรร้อยละ 1 – 10 ทั่วโลก แพ้ยาปฏิชีวนะชนิดนี้ โดยมีอาการแพ้ที่พบส่วนมาก คือ อาการผื่นคัน อาจเป็นเฉพาะที่หรือทั่วร่างกาย เมื่อได้รับยาเพนนิซิลลิน ที่ตกค้างในน้ำนมเพียง 4 หน่วยสากลต่อมิลลิลิตร มีน้อยรายที่จะมีอาการบวมน้ำ ต่อมน้ำเหลืองโต และปวดศีรษะ อาการแพ้ที่รุนแรง คือ การเสียชีวิตอย่างเฉียบพลัน เมื่อได้รับยาในปริมาณที่ตกค้างในน้ำนม 3 – 5 ล้านหน่วยสากลต่อมิลลิลิตร ส่วนยาเสตรปโตมัยซินที่ตกค้างในน้ำนม ทำให้เกิดอาการผื่นคันบริเวณผิวหนังได้ และทำให้เกิดอาการแพ้เช่นเดียวกัน

2. ปัญหาการดื้อยา เมื่อได้รับยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมในระดับต่ำ แล้วสะสมในร่างกายของผู้บริโภคเป็นระยะเวลานาน สามารถก่อให้เกิดเชื้อจุลินทรีย์ที่ดื้อยาเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์จะไม่ถูกทำลาย เมื่อได้รับยาในปริมาณที่ต่ำกว่าที่ใช้ในการรักษา นอกจากนี้ เชื้อจุลินทรีย์ยังสามารถสร้างสารพันธุกรรมที่ดื้อต่อยาชนิดนั้นๆ เพื่อถ่ายทอดไปยังลูกหลานต่อไป

3. การก่อให้เกิดมะเร็ง โดยเฉพาะยาปฏิชีวนะบางชนิด ที่ตกค้างในน้ำนม เช่น คลอแรมฟินิคอล และซัลฟาเมทารีน ดังนั้นจึงได้มีการประกาศห้ามใช้ยาคลอแรมฟินิคอลในสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 ในระยะเวลาใกล้เคียง ได้มีการห้ามใช้ยาซัลฟาเมทารีน ในโคนมที่กำลังอยู่ในระยะให้นมด้วย เนื่องจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้ประกาศว่า จากการวิจัยตั้งแต่ พ.ศ. 2525 – 2531 โดยศูนย์วิจัยพิษวิทยาแห่งชาติ พบว่า ยาซัลฟาเมทารีนสามารถก่อให้เกิดมะเร็งในต่อมไทรอยด์ของหนูทดลอง

4. อาการโลหิตจาง การตกค้างของยาคลอแรมฟินิคอลในน้ำนม ในปริมาณเล็กน้อย ไม่ทำเกิดปฏิริยาในร่างกายทันที แต่ทำให้เกิดการสะสมของยาในร่างกาย เกิดอาการโลหิตจางชนิด Aplastic anemia ในภายหลัง

5. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในลำไส้ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร และสังเคราะห์วิตามินบางชนิด นอกจากนี้การตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อร่างกายเจริญเติบโตได้ดี

การตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม

การตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างมีหลักการต่าง ๆ ที่ใช้ในการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมแบ่งได้เป็น 4 หลักการ (ธงชัย เฉลิมชัยกิจ เกรียงศักดิ์ สายธนู และศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ, 2539) คือ

1. หลักการยับยั้งการแบ่งตัวของจุลินทรีย์ (Microbial inhibitor tests) คือ วิธีการตรวจโดยใช้แบคทีเรียที่ไวต่อต่อยาปฏิชีวนะเป็นตัวทดสอบ เช่น วิธีการยับยั้งการแบ่งตัวของเชื้อ *Bacillus sterothermophillus* บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแบคทีเรียดังกล่าวผสมอยู่ และเพาะเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 60 – 64 องศาเซลเซียส นาน 16 – 18 ชั่วโมง ถ้าอาหารเลี้ยงเชื้อมีลักษณะขุ่น หรือมีโคโลนีของแบคทีเรียที่เป็นจุดเล็ก ๆ กระจายทั่วไป และรัศมีโดยรอบมีลักษณะใส (clear zone inhibitor) วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้เกิน 1 มิลลิเมตร แสดงว่า มียาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม

การตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมโดยอาศัยหลักการยับยั้งการแบ่งตัวของเชื้อแบคทีเรีย จากการกระจายของน้ำนมและจากแผ่นกระดาษเป็นวิธีที่ใช้มานานกว่า 30 ปี และเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดในห้องปฏิบัติการตรวจหาคุณภาพน้ำนมทั่วโลก ต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นชุดทดสอบสำเร็จรูป (test kit) เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้นอกห้องปฏิบัติการ โดยชุดทดสอบจะประกอบด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ สปอร์ของเชื้อแบคทีเรีย และการเติมสารบ่งชี้ เช่น บรอมครีซอล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(bromcresol purple blue) ซึ่งสีของชุดทดสอบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อเกิดสภาพความเป็นกรดขึ้นในอาหารเลี้ยงเชื้อ เนื่องจากการแบ่งตัวของแบคทีเรีย ดังนั้น ถ้าตรวจสอบโดยการเติมน้ำนมลงไปในหลอดทดสอบ แล้วไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีหลังจากอบเพาะเชื้อ 3 ชั่วโมง แสดงว่ามียาปฏิชีวนะตกค้างอยู่ในน้ำนม จากหลักการดังกล่าวได้พัฒนาเป็นเครื่องมือชุดทดสอบ เพื่อการจำหน่าย (ธงชัย เฉลิมชัยกิจ และคณะ, 2546) เช่น Delvo test-P^{R} ของ Gist-brocades Food Ingredient,Inc. BR-test AS^{R} ของ Glengarry Biotech, Inc. Charm Farm Test ของ Penicillin Assays,Inc. KS-9^{R} ของคณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ชุดทดสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมและผลิตภัณฑ์ ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ข้อดีของเครื่องมือชุดทดสอบ คือ สามารถทราบผลอย่างรวดเร็ว ลดขั้นตอนการทดสอบ รวมทั้งลดเครื่องมือทดสอบที่จำเป็นในห้องปฏิบัติการ สามารถนำไปใช้ทำการตรวจสอบในฟาร์มหรือนอกห้องปฏิบัติการได้ ข้อด้อย คือ ไม่สามารถบอกชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในน้ำนมได้อย่างแน่นอน บอกได้เพียงความเข้มข้นที่เทียบเท่าเพนนิซิลินเท่านั้น

2. หลักการให้ตัวรับยาปฏิชีวนะ หรือหลักการทดสอบทางอิมมิวโน (Immuno assay) คือ วิธีการตรวจโดยอาศัยหลักการให้โมเลกุลของยาปฏิชีวนะกับโมเลกุลของตัวรับยารับปฏิชีวนะแต่ละชนิด แล้วอ่านผลจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เช่น วิธี Latex agglutination และวิธี Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) เป็นต้น การตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมโดยวิธีนี้ มีข้อดี คือ สามารถบอกชนิดของยาได้ จึงอาจเป็นการใช้การตรวจสอบยืนยัน (confirmation test) และสามารถทำการตรวจนอกห้องปฏิบัติการได้ แต่มีข้อด้อย คือ ถ้าตัวอย่างน้ำนมมียาปฏิชีวนะชนิดอื่น ๆ ที่ไม่จำเพาะกับชุดตรวจสอบ จะทำให้ผลบวกเป็นลบ ทำให้เกิดผลลบเท็จ (false negative) ซึ่งเป็นอันตรายต่อการตรวจได้

3. หลักการทดสอบโดยวิธีไมโครเบียลรีเซปเตอร์ (Microbial receptor assay) คือ วิธีการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม โดยให้โมเลกุลของยาตกค้างในน้ำนมจับกับส่วนรับของแบคทีเรีย ซึ่งโมเลกุลของยาตกค้างในน้ำนมมีความจำเพาะกับแบคทีเรีย จากนั้นเติมยาที่มีสารกัมมันตภาพรังสีชนิดคาร์บอน 14 (C^{14}) หรือ ทรีเทียม (H^{3}) ทำการตรวจวัดปริมาณของสารกัมมันตภาพรังสี ถ้ามีน้อย แสดงว่าในน้ำนมมียาปฏิชีวนะตกค้าง เนื่องจากแบคทีเรียจับโมเลกุลของยาตกค้างในน้ำนมไปแล้ว ดังนั้นจึงไม่มีส่วนรับเหลือพอที่จะจับกับสารกัมมันตภาพรังสี เช่น วิธี Charm test II เป็นต้น ข้อดีของการตรวจ คือ มีความแม่นยำสูง แต่ข้อด้อย คือ ใช้สารกัมมันตภาพรังสีในการตรวจสอบ อาจเป็นอันตราย ทำให้เกิดความยุ่งยาก และมีราคาแพง

4. หลักการทางเคมีฟิสิกส์ (Physicochemical methods) คือ วิธีการใช้ Thin Layer Chromatography (TLC) และวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC) โดยอาศัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลักการทางเคมีฟิสิกส์ที่จำเพาะของยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด ซึ่งถูกแยกออกจากสารอื่น ๆ เมื่อให้ตัวอย่างผ่านตัวกลางที่มีอำนาจการดูดซับ (absorbant) โมเลกุลของสารแต่ละชนิดไม่เท่ากัน ดังนั้น ถ้าทำการตรวจสอบแล้วพบว่ามีสารในตัวอย่างผ่านตัวกลางที่อำนาจดูดซับออกมาในเวลาเดียวกันกับสารมาตรฐาน แสดงว่าเป็นสารตัวเดียวกัน ข้อดีของการตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างโดยวิธีนี้ คือ มีความแม่นยำสูง และสามารถคำนวณหาปริมาณยาตกค้างได้ ข้อด้อยคือ มีความยุ่งยากในขั้นตอนการสกัดยาที่สงสัยจากน้ำนม และ ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ เพราะยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด แต่ละกลุ่ม ใช้วิธีการสกัดและการเตรียมตัวอย่างที่แตกต่างกัน และต้องอาศัยเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์ที่มีราคาค่อนข้างสูง

เนื่องจากมีวิธีการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างหลายวิธี และแต่ละวิธีมีข้อดี และข้อด้อยแตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้วิธีใดนั้น ควรหาข้อมูลแต่ละวิธี รวมทั้งการศึกษาผลของความน่าเชื่อถือของวิธีการตรวจสอบอย่างละเอียด เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการตรวจสอบหรือวิธีการตรวจสอบที่ไม่ค่อยมีความน่าเชื่อถือ อาจทำให้เกิดการอ่านผลที่ผิดไปจากความเป็นจริง รวมทั้งความเสียหายที่ส่งผลต่อทุกฝ่าย คือฝ่ายผู้บริโภค ฝ่ายผู้ตรวจสอบ และฝ่ายผู้ผลิตน้ำนม (สาวิตรี ถนอมรัตน์, 2544) เป็นต้น

การป้องกันยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม

คณะกรรมการพิจารณาระเบียบการรับซื้อและการกำหนดราคาน้ำนมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทยได้กำหนดการรับซื้อน้ำนมดิบจากเกษตรกร เพื่อเป็นการป้องกันยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมและผลิตภัณฑ์และการกำหนดราคารับซื้อน้ำนมดิบ โดยเกษตรกรควรงดส่งน้ำนมดิบที่มีลักษณะ (คณะกรรมการองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2543) ดังนี้

1. นมน้ำเหลือง จากแม่โคคลอดลูกใหม่
2. น้ำนมจากเต้านมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ
3. น้ำนมจากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบหรือโรคใด ๆ ที่อยู่ระหว่างการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะครั้งสุดท้ายภายใน 72 ชั่วโมง
4. น้ำนมจากแม่โคที่ได้รับการรักษาด้วยยาที่มีผลตกค้างในน้ำนม

การตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้าง ภายหลังเกษตรกรส่งนม ต้องไม่มียาปฏิชีวนะที่ตรวจพบได้ด้วยหลักการการยับยั้งการแบ่งตัวของจุลินทรีย์ หรือสารตกค้างอื่น ๆ อันเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค แต่ได้มีการผ่อนปรนถ้ามีการตรวจพบยาปฏิชีวนะตกค้าง ด้วยการตัดราคาน้ำนมกิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ละ 15 – 30 สตางค์ ดังนั้นจึงได้มีข้อกำหนดและข้อแนะนำในการป้องกันสารตกค้าง 10 ประการ (Sischo, W.M., 2006 และธงชัย เฉลิมชัยกิจ, 2540) ดังนี้

1. การส่งเสริมการจัดการฟาร์มโคนมที่ดี มีระบบการป้องกันโรคเพื่อลดความจำเป็นในการใช้ยาปฏิชีวนะ

2. การสร้างความสัมพันธ์ทางวิชาชีพที่ดีและถูกต้อง ระหว่างสัตวแพทย์และเกษตรกร

3. การใช้ยาปฏิชีวนะจากแหล่งผลิตที่ถูกกฎหมาย และปฏิบัติตามข้อแนะนำของสัตวแพทย์ หรือข้อแนะนำบนฉลากยาเท่านั้น สำหรับการใช้ยาในลักษณะที่นอกเหนือจากที่ระบุบนฉลากยา สัตวแพทย์เป็นผู้พิจารณา ซึ่งจะมีการกำหนดระยะเวลาของการหยุดยาก่อนรีดนมเสมอ

4. ยาปฏิชีวนะที่ผลิตเพื่อใช้ในสัตว์ ผู้ผลิตต้องมีการระบุรายละเอียดชนิดของสัตว์ที่อนุญาตให้ใช้ยาปฏิชีวนะ วิธีการใช้ ข้อห้ามใช้ ระยะเวลาการหยุดยา ข้อความระบุว่าสัตวแพทย์เป็นผู้สั่งจ่ายยา และข้อควรระวังการใช้ยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด และได้กำหนดยาปฏิชีวนะที่ห้ามใช้ในโคนมและสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร ได้แก่ คลอแรมฟินิคอล สำหรับยาซัลฟาเมทารีน ไม่อนุญาตให้ใช้ในโคนมที่อายุเกิน 20 เดือน

5. จัดวางยาในตู้ยาให้เป็นระเบียบ เพื่อลดความผิดพลาดในการหยิบยาผิดชนิด

6. มีการบันทึกการใช้ยาในโคนมแต่ละตัวอย่างชัดเจน และเป็นระบบ

7. จัดการระบบแยกแม่โคที่มีอาการป่วยหรืออยู่ในระหว่างการรักษา หรือการทำเครื่องหมายให้ชัดเจน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากพนักงานรีดนมนำน้ำนมเทลงในถังนมรวม

8. ทำการตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมที่สงสัย เช่น โคนมใหม่ที่เข้าฟาร์ม โคนมที่ตกลูกใหม่ โคนมที่มีการใช้ยาสอดในช่องคลอด และโคนมที่มีการใช้ยาปฏิชีวนะ

9. มีการฝึกอบรมพนักงานในฟาร์มให้ใช้ยาต่าง ๆ แก่โคนมตามที่ได้รับมอบหมายอย่างถูกต้อง และผู้ปฏิบัติงานต้องตระหนักถึงการป้องกันการเกิดยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม

10. ทำการประเมินผลของโครงการป้องกันยาปฏิชีวนะในน้ำนม ในฟาร์มหรือในกลุ่มผู้เลี้ยงโคนมเป็นระยะสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถทำการปรับเปลี่ยนแนวทาง หรือข้อปฏิบัติในการป้องกันการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณภูมิอากาศร้อนชื้น ทำให้โคนมมีปัญหาสุขภาพ ผู้เลี้ยงโคนมได้มีการใช้ยารักษา ส่วนหนึ่งของยาที่ใช้ ได้แก่ ยาปฏิชีวนะ เป็นต้น ดังนั้นจึงมีการศึกษาการ

ตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนม เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากการตกค้างของยาปฏิชีวนะ โดย ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล และคณะ (2535) ทำการศึกษายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมดิบจากฟาร์มและถังเก็บนมของโรงงาน พบว่า น้ำนมรวมจากฟาร์ม พบยาปฏิชีวนะร้อยละ 9.3 มีปริมาณยาปฏิชีวนะตกค้างระหว่าง 0.003 – 1.536 I.U./ml. และน้ำนมดิบจากถังเก็บนมของโรงงาน พบยาปฏิชีวนะตกค้างร้อยละ 40 มีปริมาณยาปฏิชีวนะตกค้างระหว่าง 0.006 – 0.192 I.U./ml.

การศึกษายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม มีหลายวิธี แต่ละวิธีให้ผลการตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างที่ต่างกัน คือ Bonfoh,B. and others (2005) ทำการประเมินยาปฏิชีวนะตกค้างในนมสดที่จำหน่ายในเมืองบามาโก ประเทศมาลี โดยวิธีการทดสอบการยับยั้งจุลินทรีย์ในตัวอย่างนมสด 220 ตัวอย่าง จากบริเวณที่จำหน่าย 18 แห่ง พบว่าร้อยละ 6 มีปริมาณยาปฏิชีวนะตกค้างซึ่งใช้โยเกิร์ตทดสอบ ตัวอย่างที่ให้ผลบวกส่วนใหญ่มาจากบริเวณจำหน่าย 4 แห่งในเมืองสำคัญ การยืนยันครั้งที่สองจากข้อมูล 72 ตัวอย่าง ในบริเวณจำหน่าย 2 แห่ง มีผลบวกที่อัตราความชุกร้อยละ 16 ทดสอบด้วยโยเกิร์ตและ Delvo tests ตัวอย่างนมที่นำมาตรวจสอบและประเมิน เป็นน้ำนมที่อยู่ในช่วงฤดูฝน (เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม) มีความถี่ของปริมาณยาปฏิชีวนะตกค้างในระหว่างกลางปี การเจือปนของยาปฏิชีวนะในน้ำนมไม่มีผลกระทบต่อการพบยาปฏิชีวนะตกค้างบ่อยมาก จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง 56 คน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตและจำหน่ายนม ยาเตตร้าซัยคลิน เป็นยาปฏิชีวนะที่นำมาใช้อย่างกว้างขวางโดยเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ในการศึกษาดังกล่าวมีเหตุผลที่สำคัญของยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม คือ ไม่มีการควบคุมการใช้ยา ปัจจัยบุคคลในการไม่ปฏิบัติตามระยะเวลาการตกค้างของยา และมีประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ ซึ่งผู้ผลิตส่วนใหญ่ไม่มีการดูแลเอาใจใส่ต่อการรักษาสุขภาพโคนม

จากวิธีการตรวจดังกล่าว ได้มีการพัฒนาวิธีการตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้าง เป็นการใช้ชุดตรวจสอบสำเร็จรูป (test kit) โดยพรศิริ ตั้งใจพัฒนา (2540) ได้ตรวจสอบยาต้านจุลชีพตกค้างในนมพาสเจอไรส์ นมยูเอชที และนมผงสำหรับเด็ก โดยใช้ชุดตรวจสอบ Delvo test-SP^{R} ของ List Brocades, Delff, Netherlands และสุ่มตัวอย่างนมพาสเจอไรส์จำนวน 180 ตัวอย่าง และนมยูเอชทีจำนวน 120 ตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ติดต่อกัน และนมผงสำหรับเด็กเก็บตัวอย่างครั้งเดียวจำนวน 15 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ตรวจไม่พบยาต้านจุลชีพในนมยูเอชที และนมผงสำหรับเด็ก แต่นมพาสเจอไรส์ ตรวจพบยาต้านจุลชีพตกค้างร้อยละ 27.22 ที่ระดับความเข้มข้นของยาต้านจุลชีพเทียบเท่าความเข้มข้นของเพนนิซิลิน มากกว่า 0.004 หน่วยสากลต่อมิลลิลิตรของน้ำนม และร้อยละ 8.89 ที่ระดับความเข้มข้นของยาต้านจุลชีพเทียบเท่ากับความเข้มข้นของเพนนิซิลิน 0.003-0.004 หน่วยสากลต่อมิลลิลิตรของน้ำนม ซึ่งการตรวจยาปฏิชีวนะโดยใช้วิธีนี้ สาวิตรี ถนอมรัตน์ (2544) ได้ศึกษาการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในนมพาสเจอไรส์ และนมยูเอชที ในเขตเทศบาลเมือง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จังหวัดลำปาง ซึ่งทำการตรวจสอบโดยวิธี Delvo test-P^{R} เช่นเดียวกัน โดยเก็บตัวอย่างน้ำนมพาสเจอไรส์จากผู้ผลิต 4 ราย จำนวน 80 ตัวอย่าง และนมยูเอชทีจากผู้ผลิต จำนวน 20 ตัวอย่าง รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 100 ตัวอย่าง ดำเนินการเก็บเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ติดต่อกัน ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 ผลการตรวจสอบพบว่า มียาปฏิชีวนะตกค้างในตัวอย่างน้ำนมพาสเจอไรส์จำนวน 1 ตัวอย่าง โดยมีปริมาณยาปฏิชีวนะตกค้างเทียบเท่ากับเพนนิซิลินอยู่ระหว่าง 0.003-0.004 หน่วยสากลต่อมิลลิลิตรของน้ำนม สำหรับนมยูเอชที ตรวจไม่พบยาปฏิชีวนะตกค้าง การศึกษาดังกล่าว ผู้ศึกษาได้สรุปถึงความปลอดภัยของการบริโภคนมชนิดต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลเมืองจังหวัดลำปาง คือ การบริโภคค่อนข้างปลอดภัย

Ramirez,A. and others (2005) ทำการศึกษา เรื่องการตรวจหายาปฏิชีวนะในนมพาสเจอไรส์ในเมืองเม็กซิโกซิตี้ ประเทศเม็กซิโก โดยการใช้ตัวอย่างนมพาสเจอไรส์ ที่มีการดื่มมากที่สุด 4 ยี่ห้อ จำนวน 102 ตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 12 เดือน ทดสอบโดยใช้วิธีการ HPTLC-B (High Performance Thin – Layer Chromatography – Bioautographic method) พบว่า ตัวอย่างนมมียาปฏิชีวนะตกค้าง ในปริมาณที่มากกว่าร้อยละ 50 คือ ร้อยละ 62.22 ร้อยละ 69.56 ร้อยละ 73.91 และร้อยละ 89.96 สำหรับยี่ห้อที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการใช้ยาปฏิชีวนะในปริมาณสูง สาเหตุที่พบเนื่องมาจากการใช้ยาปฏิชีวนะไม่ถูกต้องของเกษตรกรที่เลี้ยงโคนมในเมืองเม็กซิโกซิตี้ รวมถึงการ ศึกษาของ Salam-Abdullah,A., Rahman-Omar,A. and Rajion,M.A. (2005) เรื่องการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมในประเทศมาเลเซีย โดยใช้ตัวอย่างนมสด 66 ตัวอย่าง จากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อย และนมพาสเจอไรส์ 2 ตัวอย่าง นำมาตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างโดยวิธี HPLC ผลการตรวจสอบพบยาปฏิชีวนะตกค้างในนมสด 3 ตัวอย่าง แต่ไม่พบการตกค้างในนมพาสเจอไรส์ ผลการตรวจสอบแสดงให้เห็นว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมไม่ปฏิบัติตามตามข้อกำหนดระยะเวลาการตกค้างของยาปฏิชีวนะ ในการรักษาอาการเต้านมอักเสบด้วยยาปฏิชีวนะ

นอกจากนี้วิธีการที่ได้นำมาใช้ในการยับยั้งกลไกการทำงานของยาปฏิชีวนะเพนนิซิลลิน จี โดย Hanway,W.H. and other (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่องการยับยั้งกลไกการทำงานของยาเพนนิซิลลิน จี ในนมโดยการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ในปีค.ศ. 2005 ซึ่งการศึกษาดังกล่าว ใช้ตัวอย่างน้ำนมดิบที่ให้ผลลบของยาปฏิชีวนะตกค้างในกลุ่มเบต้า-แลคแตม ก่อนการนำไปแปรรูป ทำ การศึกษาเพื่อหาความสามารถของค่าเปอร์ออกไซด์ และความร้อนในระดับต่าง ๆ ในการยับยั้งกลไกการทำงานของยาเพนนิซิลลิน นำน้ำนมที่ให้ผลดังกล่าว เติมสารโพแทสเซียมเพนนิซิลลินจี 436 $\pm$ 15.1 ppb ให้ระดับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในระดับต่าง ๆ คือร้อยละ 0.0, 0.09, 0.17 และ 0.34 และแยกเป็นวิธีการต่างๆ คือ 1) บ่มที่อุณหภูมิ 54.4 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง 2) ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 62.8 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที 3) บ่มตามวิธีในข้อ 1) ร่วมกับให้ความร้อนในวิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ 2) และ 4) ไม่มีการให้วิธีการทั้ง 3 วิธี การทำงานของยาปฏิชีวนะในกลุ่มเบต้า-แลคแตม จะเข้าไปจับกับตัวรับของยาเพนนิซิลลิน จากนั้นนำมาหาความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะตกค้างโดยใช้วิธี HPLC เพื่อเปรียบเทียบวิธีแต่ละวิธี และหาค่าความสัมพันธ์ของความสามารถน้ำนมที่ตรวจสอบยาเพนนิซิลลินในระดับปลอดภัยขนาดต่ำ คือ 5 ppb ผลการศึกษา พบว่า ระดับของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 0.09 ไม่มีผลต่อการยับยั้งกลไกการทำงานของเพนนิซิลลิน จี ร้อยละ 0.17 เป็นระดับต่ำที่ทำให้กลไกของยาเพนนิซิลลิน ลดลง จาก 436 $\pm$ 15.1 ppb เหลือ 6 $\pm$ 1.49 ppb ด้วยวิธีบ่มและให้ความร้อน และระดับ 0.34 มีผลต่อระดับเพนนิซิลลินในตัวอย่างส่วนใหญ่ ด้วยวิธีที่ให้ความร้อนแต่อาจบ่มหรือไม่ก็ได้ การศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในระดับที่สูง มีผลยับยั้งต่อกลไกการทำงานของยาเพนนิซิลลิน จี หรือตัวอย่างนมที่มียาปฏิชีวนะตกค้างในกลุ่ม เบต้า- แลคแตม

ประภาพร ขอไพบูลย์ (2535) ทำการศึกษาอุณหภูมิที่มีผลต่อการทำลายยาเตตร้าซัยคลิน ในกระบวนการผลิตนมพาสเจอไรส์ และนมยูเอชที พบว่า ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ขึ้นไปในกระบวนการผลิตนมยูเอชที สามารถทำลายฤทธิ์ของยาเตตร้าซัยคลินได้ และที่อุณหภูมิ 155 องศาเซลเซียส สามารถทำลายฤทธิ์ของยาปฏิชีวนะตกค้างต่างๆ ได้ทั้งหมด แต่ความร้อนในกระบวนการผลิตพาสเจอไรส์ ที่อุณหภูมิ 74 – 100 องศาเซลเซียส ไม่สามารถทำลายฤทธิ์ของยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม

การตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้าง ดังกล่าว เป็นการตรวจสอบในตัวอย่างน้ำนมดิบจากฟาร์ม หรือโรงงาน นมพาสเจอไรส์ นมยูเอชที และนมผง ซึ่งเป็นการตรวจสอบในกระบวนการผลิตน้ำนมระดับอุตสาหกรรม สำหรับน้ำนมที่มีจำหน่ายในร้านนมมีการศึกษาโดย ทิพธิดา ศรีคำยอด กรรณิการ์ ณ ลำปาง และเลิศรัก ศรีกิจการ (2544) ได้ทำการสำรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมที่ขายในร้านนมรอบมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยเก็บตัวอย่างน้ำนมในช่วงเดือนพฤศจิกายน – เดือนธันวาคม 2544 จากร้านค้าทั้งหมดจำนวน 18 ร้าน ร้านละ 4-6 ครั้ง ครั้งละ 1 ตัวอย่าง รวมตัวอย่างทั้งหมด 101 ตัวอย่าง วิธีที่ใช้ในการตรวจ เป็นการใช้ชุดตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมโค เค เอส-9^{R} (KS-9^{R}) ของคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศึกษาแหล่งที่มาของน้ำนมดิบที่ใช้ในการผลิต ผลการศึกษา พบสารปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมจำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.91 ของตัวอย่างน้ำนมทั้งหมด และการสำรวจแหล่งที่มาของน้ำนมดิบน้ำนมที่มีสารปฏิชีวนะมาจากสหกรณ์โคนมสันกำแพงจำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.96 สหกรณ์โคนมห้วยแก้วจำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.97 สหกรณ์โคนมลำพูนและสหกรณ์โคนม สารภี พบอย่างละ 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.99 ส่วนแหล่งที่ตรวจไม่พบสารปฏิชีวนะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตกค้าง คือ สหกรณ์โคนมดอยสะเก็ด สหกรณ์โคนมเชียงใหม่ ไม่ทราบแหล่งที่มา ฟาร์มโคนมในจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่

นอกจากการตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมที่เป็นการตรวจสอบในผลิตภัณฑ์สุดท้าย หรือน้ำนมก่อนเข้ากระบวนการผลิต การศึกษาการป้องกันยาปฏิชีวนะเป็นเรื่องสำคัญเช่นเดียวกัน โดย Paul Norris (2005) ทำการศึกษาเรื่อง การป้องกันยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม โดยการให้ยาปฏิชีวนะรักษาเต้านมอักเสบในโคนม แล้วศึกษาการขับถ่ายยาปฏิชีวนะที่ออกมากับน้ำนมของแม่โค ด้วยวิธีการสังเกตและการทดสอบยาปฏิชีวนะตกค้างด้วยวิธีการยับยั้งการแบ่งตัวของจุลินทรีย์ พบว่า แม่วัวที่แข็งแรง มีการขับถ่ายยาปฏิชีวนะมากับน้ำนมในช่วงระยะเวลาการตกค้างของยาตามปกติ คือ 3 – 5 วัน ส่วนแม่โคที่มีอาการเต้านมอักเสบ จะมีการขับถ่ายยาปฏิชีวนะออกผิดปกติคือ 1 – 2 วัน ทำให้มีการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการศึกษาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับรายงานปัญหาพิเศษของเพชรรัตน์ เพชรอรุณ และภณิดา เหล่าทอง (2548) เรื่อง การตรวจสอบการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบหลังรักษาเต้านมอักเสบในโคนม โดยผู้ศึกษาใช้ยา Gentamycin, Cloxacillin และ Enrofloxacillin รักษาโคนมที่เป็นโคเต้านมอักเสบ จำนวน 6 ตัว และปล่อยระยะเวลาการตกค้างของยาเป็นเวลา 3 วัน ตรวจยาดังกล่าวในวันที่ 4, 5 และ 6 แล้วทำการตรวจสอบการตกค้างของยาดังกล่าว โดยใช้ชุดทดสอบสารต้านจุลชีพตกค้างในน้ำนม (Am-test) ซึ่งใช้หลักการยับยั้งการแบ่งตัวของแบคทีเรียในหลอดทดสอบที่มีสารบ่งชี้และสปอร์ของเชื้อ *Bacillus* spp. ผลการศึกษาพบยาปฏิชีวนะตกค้างทั้ง 3 ชนิด เกินระยะเวลาหยุดยาตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ ดังนั้นการป้องกันยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมควรมีการปล่อยให้โคนมขับถ่ายยาปฏิชีวนะก่อนเป็นระยะเวลา 3 – 7 วัน เพื่อป้องกันไม่ให้สุขภาพของผู้ที่ดื่มนม เจ็บป่วยหรือมีอาการแพ้ยาเกิดขึ้นและส่งผลดีต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม รวมถึงอุตสาหกรรมผลิตน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม

การศึกษาเรื่องยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม มีความสำคัญต่อผู้บริโภคที่ดื่มนม โดย Samarzija,D. and Autunac,N. (2005) ได้รายงานความสำคัญของการตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมในนิตยสาร Mjekarstvo ในปี 2002 กล่าวคือ ยาปฏิชีวนะตกค้างเป็นสารสำคัญที่มีผลต่อสุขภาพมนุษย์ ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการผลิต และคุณภาพของน้ำนมและผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการป้องกันสุขภาพของผู้บริโภคในการสร้างความมั่นใจต่อการผลิตน้ำนมที่มีคุณภาพ ตามข้อกำหนดค่าสูงสุดที่ยอมรับให้มียาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมของกลุ่มสหภาพยุโรป หรือ EU ถึงแม้ว่าการพบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมเป็นผลเนื่องมาจากการรักษาโรคของสัตว์และสัตว์ที่มีอาการเต้านมอักเสบหลังจากให้นม เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญของน้ำนมที่มีคุณค่าทางอาหารสำหรับมนุษย์ ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษา คือเพื่อลดส่วนสำคัญของหน่วยควบคุมการตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม ในรายงานความแตกต่างระหว่างกลุ่มยาปฏิชีวนะ กลไกการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ออกฤทธิ์ การขับถ่ายยาทางเต้านมระหว่างการรีดนม รวมถึงวิธีการป้องกันยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม

การศึกษาของสุภาพร สุทธโทธน และอภิญญา ปทุมแสงทอง (2543) เรื่อง การตรวจสอบและวิเคราะห์หาปริมาณยาปฏิชีวนะในกลุ่มเพนนิซิลลิน และเตตร้าซัยคลินบางตัวที่ตกค้างในนมและผลิตภัณฑ์ โดยวิธีโครมาโตกราฟีผิวบาง (Thin-Layer Chromatography) เป็นวิธีการตรวจสอบตัวอย่างนมที่นำมาตรวจสอบ คือ ตัวอย่างนมสด 5 ตัวอย่าง นมพาสเจอไรส์ 4 ตัวอย่าง นมยูเอชที 2 ตัวอย่าง และนมสเตอริไลส์ 1 ตัวอย่าง นำตัวอย่างนมมาแยกโปรตีนและไขมันออกก่อนนำมาตรวจสอบ และทำการแยกยาเตตร้าซัยคลินบนแผ่น Siliga 60G โดยใช้ acetic acid : hexane : ethanol (80:1:1) เป็นสารดูดซับ (developing solvent) แล้วนำไปดูภายใต้แสง UV 365 nm และแยกยาเพนนิซิลลิน จี บนแผ่น Siliga GF 254 โดยใช้ acetone : methanol (50:80) เป็นสารดูดซับ (developing solvent) แล้วนำไปดูภายใต้แสง UV 254 nm ผลการศึกษาพบยาเตตร้าซัยคลินในตัวอย่างนมสด 2 ตัวอย่าง แต่ตรวจไม่พบยาเพนนิซิลลิน จี ในทุกตัวอย่าง การศึกษาดังกล่าว การสกัดสารตัวอย่างมีหลายขั้นตอน ต้องใช้ความระมัดระวังในแต่ละขั้นตอน การระเหยสารตัวอย่างใช้เวลานาน รวมถึงสารเคมีและปริมาณสารเคมีที่ใช้มีปริมาณมาก การตรวจสอบการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนม เป็นสิ่งสำคัญอีกประการในการรับซื้อน้ำนม เพื่อเป็นการป้องกันการปนเปื้อนเข้าไปในผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆ ประกอบกับในปี พ.ศ. 2535 ซึ่งอยู่ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 รัฐบาลได้มีการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมมากขึ้น (ดานิศ ทวีติยานนท์ สากล อุไรกุล นพคุณ สวนประเสริฐ และปทุมรัตน์ เพียรชอบ, 2537)

ผู้ศึกษาจึงเลือกวิธีการศึกษาโดยใช้ชุดทดสอบยาปฏิชีวนะตกค้าง ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมทั้งหมด ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบ นมพาสเจอไรส์ นมยูเอชที นมผง และนมสด (น้ำนมที่ผ่านการให้ความร้อน) ซึ่งมีการตรวจพบในทุกรายงานการศึกษาวิจัย อันเป็นแนวทางการศึกษาวิจัยในเรื่องการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในนมสดที่จำหน่ายโดยรถเข็นในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะและความรู้ที่เป็นประโยชน์ในเรื่องยาปฏิชีวนะตกค้างในนมสดแก่ผู้บริโภค ผู้จำหน่าย และผู้ผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved