COMMISSION ON
GENETIC RESOURCES
FOR FOOD AND
AGRICULTURE

ฉบับคัดย่อ

# สถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ของโลก

THE STATE OF THE WORLDS ANIMAL GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE
- in brief

กลุ่มวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ
กองบำรุงพันธุ์สัตว์
กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ISBN : 978-974-682-334-0

**สถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ของโลก (ฉบับคัดย่อ)**


| | |
|---|---|
| จัดพิมพ์เผยแพร่โดย | กลุ่มวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพการปศุสัตว์<br>กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์<br>กระทรวงเกษตรและสหกรณ์<br>ถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400<br>โทรศัพท์ 0 2653 4444 ต่อ 3213<br>โทรสาร 0 265 4922 |
| การอ้างอิง | กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. 2552. แผนปฏิบัติการทั่วโลกว่าด้วยทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 32 หน้า |
| ISBN | 978-974-682-334-0 |
| พิมพ์ครั้งแรก | กันยายน 2552. พิมพ์จำนวน 2,000 เล่ม |
| แปลและเรียบเรียง | ดร.วนิดา กำเนิดเพ็ชร์<br>นายฐิติพันธุ์ พุกภักดี |
| แปลจาก | The State of the Worlds' Animal Genetic Resources for Food and Agriculture :in brief |
| ขอขอบคุณ | คณะกรรมาธิการว่าด้วยทรัพยากรพันธุกรรมเพื่ออาหารและการเกษตร<br>องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ |
| ออกแบบปกโดย | บริษัท V2 Power and Axian Avenue Co.,กรุงเทพ |
| จัดพิมพ์โดย | ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด<br>โทร. 0-2525-4807 โทรสาร 0-2525-4855 |

หนังสือเล่มนี้ได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการ / ถูกต้องจากองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ ให้แปลเป็นภาษาไทยและจัดพิมพ์เผยแพร่

รายงานสถานภาพ
ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ของโลก

# ฉบับคัดย่อ

# คำนำ

การจัดการความหลากหลายทางชีวภาพการเกษตรของโลกอย่างชาญฉลาด กำลังเป็นสิ่งท้าทายที่ยิ่งใหญ่ของประชาคมนานาชาติในขณะนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคปศุสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การผลิตขนาดใหญ่ที่ขยายตัวเพื่อตอบสนองความต้องการเนื้อสัตว์ นม และไข่ที่พุ่งสูงขึ้น การมีฐานทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ที่หลากหลายจึงมีความสำคัญยิ่งในการปรับตัว และ พัฒนาระบบการผลิตทางการเกษตรของอนาคต ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกิดของโรคสัตว์อุบัติใหม่ที่ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรง เป็นสิ่งบ่งชี้ถึงความสำคัญและความจำเป็นในการรักษาไว้ซึ่งขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สำหรับประชาชนในชนบทที่ยากไร้นับร้อยล้านครัวเรือนทั่วโลก ปศุสัตว์ยังคงเป็นทุนทรัพย์หลักที่สามารถตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิตโดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่ลำบากที่สุดของโลกได้ ดังนั้นการผลิตทางปศุสัตว์จึงมีส่วนสนับสนุนที่จำเป็นยิ่งในด้านความมั่นคงทางอาหารและความเป็นอยู่ของประชาชน ตลอดจนการบรรลุซึ่งเป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ (Millennium Development Goals, MDGs) ขององค์การสหประชาชาติ และจะยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นในทศวรรษหน้า

ในขณะเดียวกัน ความหลากหลายทางพันธุกรรมดังกล่าวกำลังถูกคุกคาม เฉพาะที่มีการรายงานอัตราการสูญพันธุ์ของพันธุ์สัตว์ก็เป็นเรื่องที่น่าวิตกยิ่งแล้ว แต่ในส่วนใหญ่ที่ยังไม่มีการบันทึกและรายงานถึงการสูญเสียทรัพยากรพันธุกรรมที่ยังไม่ได้มีการบันทึก ศึกษาลักษณะและประเมินศักยภาพถือเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงยิ่งกว่า ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินความพยายามอย่างยิ่งจริงจังในการทำความเข้าใจ การจัดลำดับความสำคัญก่อนหลัง และการคุ้มครองทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตร ตลอดจนต้องมีการพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน ที่จะต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมและความร่วมมือของผู้ดูแลปศุสัตว์พื้นเมือง ซึ่งส่วนมากมีความเป็นอยู่ที่ยากจนและอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ได้รับการเหลียวแลพัฒนา และเป็นผู้ปกป้องดูแลความหลากหลายทางพันธุกรรมสัตว์ของโลกจำนวนมาก จึงไม่ควรละเลยบทบาทและความต้องการของพวกเขา ดังนั้น กลไกและรูปแบบในการแบ่งปันผลประโยชน์ที่เท่าเทียมจึงเป็นสิ่งจำเป็นควบคู่ไปกับการให้หลักประกันการเข้าถึงทรัพยากรพันธุกรรมอย่างเป็นธรรม ด้วยเหตุนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องมีกรอบแนวทางในระดับนานาชาติในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ที่เห็นชอบร่วมกัน

รายงานฉบับนี้ เป็นรายงานฉบับแรกของโลกที่วิเคราะห์สถานภาพและแนวโน้มของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ สถานภาพของสมรรถนะทางเทคโนโลยีและสถาบันในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ซึ่งเป็นการแสดงถึงความพยายามครั้งใหม่ในการให้หลักประกันว่าได้มีการดำเนินการเพื่อบรรลุพันธกรณีในการปรับปรุงการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมดังกำหนดไว้ในแผนปฏิบัติการของที่ประชุมอาหารโลก (World Food Summit Plan of Action) รายงานนี้ถือเป็นความสำเร็จในการดำเนินงานของคณะกรรมาธิการว่าด้วยทรัพยากรพันธุกรรมเพื่ออาหารและการเกษตร (Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture) ด้วยการสนับสนุนจากรัฐบาลต่างๆ ทั่วโลก ดังเห็นได้จากรายงานจาก 169

ประเทศที่นำส่งมายัง FAO ซึ่งถือเป็นสิ่งที่น่าชื่นชมยิ่ง นอกจากนี้ข้าพเจ้ายังมีความยินดีที่ได้เห็นว่า การจัดเตรียมรายงานฉบับนี้มีส่วนสนับสนุนความตระหนักในประเด็นดังกล่าว และมีส่วนเร่งรัดกิจกรรมทั้งในระดับชาติและภูมิภาค แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ยังมีสิ่งที่ต้องดำเนินการอีกมาก การเปิดตัวเอกสารสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลก (State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture) ณ การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ เรื่องทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ (International Technical Conference on Animal Genetic Resources for Food and Agriculture) ณ เมืองอินเตอร์ลาเกนท์ สมาพันธรัฐสวิส จึงถือเป็นจุดเริ่มต้นในการดำเนินการ ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงมีความปรารถนาในการใช้โอกาสนี้ร้องขอให้ประชาคมนานาชาติ ให้ความตระหนักว่าทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เป็นส่วนหนึ่งของมรดกร่วมกันที่มีคุณค่าเกินกว่าจะละเลยได้ และความยึดมั่นและความร่วมมือในการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน การพัฒนาและการอนุรักษ์ซึ่งทรัพยากรดังกล่าว จึงมีความจำเป็นโดยเร่งด่วน

Jacques Diouf
ผู้อำนวยการ
องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)

# บทสรุป สำหรับผู้บริหาร

รายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตร (State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture) เป็นบทวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพด้าน ปศุสัตว์ฉบับแรกของโลก โดยอาศัยข้อมูลจากรายงานของ 169 ประเทศ ประกอบกับข้อมูลที่สนับสนุนโดยองค์กรระหว่างประเทศต่างๆ และการศึกษาเฉพาะด้านที่ได้มีการจัดจ้างดำเนินการรวม 12 เรื่อง ทั้งนี้ รายงานดังกล่าวเป็นการนำเสนอบทวิเคราะห์สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตรในภาคปศุสัตว์ อาทิ ต้นกำเนิดและการพัฒนา การใช้ประโยชน์และคุณค่า การกระจายและการแลกเปลี่ยน สถานภาพความเสี่ยงและภัยคุกตาม ตลอดจนสมรรถนะในการจัดการทรัพยากรดังกล่าวทั้งในด้านสถาบัน นโยบาย และกรอบกฎหมาย กิจกรรมขยายพันธุ์ในเชิงโครงสร้าง และโครงการอนุรักษ์ต่างๆ โดยเครื่องมือและวิธีการในการปรับปรุงการใช้ประโยชน์และพัฒนาทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์นั้น ได้อธิบายไว้ในบทความก้าวหน้าในการจำแนก การพัฒนาทางพันธุกรรม การประเมินค่าทางเศรษฐกิจ และการอนุรักษ์

การดูแลสัตว์และขยายพันธุ์ที่ควบคุม ประกอบกับผลกระทบจากการคัดเลือกตามธรรมชาติ (Natural Selection) เป็นเวลานับพันปี ได้ก่อให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ยิ่งใหญ่ในประชากรปศุสัตว์ของโลก ทั้งนี้ การใช้สัตว์ที่ให้ผลผลิตสูงและการขยายพันธุ์สัตว์ดังกล่าวในจำนวนมาก เพื่อให้ผลผลิตรูปแบบเดียวกันภายใต้สภาพการจัดการที่ควบคุม เป็นสิ่งที่อยู่ร่วมกับการดูแลพันธุ์สัตว์เพื่อการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายของเกษตรกรขนาดย่อมและคนที่ดูแลสัตว์ในระบบการผลิต ที่อาศัยทรัพยากรภายนอกน้อยเสมอมา

การจัดการความหลากหลายทางพันธุกรรมสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อความมั่นคงทางอาหารของโลก การพัฒนาอย่างยั่งยืน และความเป็นอยู่ของประชาชนนับร้อยล้านคน แต่ทั้งนี้ ภาคปศุสัตว์และประชาคมนานาชาติกำลังเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นความต้องการผลิตภัณฑ์ทางปศุสัตว์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในหลายส่วนของกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา การปรากฏตัวของโรคสัตว์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจน เป้าหมายระดับโลก อาทิ เป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพิจารณาแก้ไขโดยด่วน พันธุ์สัตว์หลายพันธุ์มีลักษณะหรือผลรวมของลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ อาทิในด้านภูมิต้านทานโรค การทนทานต่อสภาพอากาศที่รุนแรงหรือการให้ผลผลิตเฉพาะ ซึ่งสามารถมีส่วนสนับสนุนการรองรับความท้าทายดังกล่าวได้ แต่กว่าหลักฐานที่มีอยู่ได้ชี้ว่าฐานทรัพยากรพันธุกรรมเพื่อการดังกล่าวกำลังถูกกัดกร่อนลงไปในอัตราที่รวดเร็วยิ่งขึ้น

ธนาคารข้อมูลทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรระดับโลกของ FAO (FAO's Global Data-bank for Food and Agriculture) ประกอบด้วยข้อมูลพันธุ์สัตว์รวมทั้งสิ้น 7,616 พันธุ์ โดยประมาณร้อยละ 20 ของพันธุ์ที่ได้รายงานมาเพื่อผนวกในธนาคารข้อมูลนั้น ได้รับการจำแนกว่า เป็นพันธุ์ที่ถูกคุกคาม สิ่งที่น่าเป็นห่วงยิ่งกว่านั้น คือการสูญพันธุ์ของพันธุ์สัตว์ 62 พันธุ์ ในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเท่ากับการสูญเสียเกือบ 1 พันธุ์ต่อเดือน แต่ตัวเลขดังกล่าวนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของภาพรวมการสูญเสียทางพันธุกรรม เนื่องจากการสำรวจพันธุ์สัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสำรวจขนาดและโครงสร้างประชากรในระดับสายพันธุ์ ยังไม่ได้มีการดำเนินการอย่างเพียงพอในหลายส่วนของโลก และข้อมูลประชากรของร้อยละ 3.6 ของพันธุ์สัตว์ทั้งหมดยังขาดอยู่ นอกจากนี้ จากพันธุ์วัวที่ให้ผลผลิตสูงที่มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางหลายพันธุ์นั้น มีการใช้พันธุ์ที่เป็นที่นิยมเพียงไม่กี่พันธุ์ในการขยายพันธุ์ อันเป็นการส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางพันธุกรรม ในแต่ละสายพันธุ์ด้วย

ภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมสามารถจำแนกระบุได้หลายประการ โดย ภัยคุกคามที่สำคัญที่สุดน่าจะเป็นการไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการผลิตพื้นเมืองและพันธุ์สัตว์ท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของการผลิตทางปศุสัตว์ขนาดใหญ่ที่เป็นการประกอบการขนาดใหญ่และการใช้พันธุ์สัตว์ในวงแคบๆ ทั้งนี้การผลิตเนื้อ นม และไข่ของโลกอาศัยพันธุ์สัตว์ที่ให้ผลผลิตสูงเพียงไม่กี่สายพันธุ์ ซึ่งสามารถทำกำไรได้เมื่อใช้ประโยชน์ในระบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรม โดยกระบวนการผลิตขนาดหนักดังกล่าวนี้ ถูกผลักดันจากความต้องการผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ที่เพิ่มมากขึ้น และได้รับการเอื้ออำนวยจากความสะดวกในการเคลื่อนย้ายทรัพยากรทางพันธุกรรม เทคโนโลยีการผลิตและทรัพยากรไปยังส่วนต่างๆทั่วโลก การผลิตขนาดหนักและในเชิงอุตสาหกรรมได้มีส่วนสนับสนุนการเพิ่มผลผลิตในภาคปศุสัตว์ และในการเลี้ยงดูประชากรมนุษย์ที่เพิ่มมากขึ้น แต่ทว่า ก็จำเป็นจะต้องมีมาตรการทางนโยบายเพื่อลดการสูญเสียทรัพย์สินส่วนรวมของโลกด้านความหลากหลายของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์จากการผลิตดังกล่าว

ภัยคุกคามที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว อาทิ การระบาดของโรคที่สำคัญและภัยธรรมชาติและที่เกิดจากมนุษย์ต่างๆ (ภัยแล้ง น้ำท่วม ความขัดแย้งทางการทหาร ฯลฯ) เป็นสิ่งที่น่าวิตกด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีของประชากรพันธุ์สัตว์ที่มีขนาดเล็กและอาศัยรวมกันเฉพาะพื้นที่ภัยคุกคามประเภทนี้ไม่สามารถขจัดให้หมดสิ้นไปได้ แต่สามารถบรรเทาผลกระทบได้ ทั้งนี้การเตรียมตัวให้พร้อมถึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งเนื่องจากการดำเนินการเฉพาะกาล ในกรณีฉุกเฉินมักจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการมีการเตรียมการการที่ดีมาก โดยหัวใจหลักของการวางแผนรองรับภัยคุกคาม และการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมโดยรวม คือการปรับปรุงความรู้ว่าสายพันธุ์ใดมีลักษณะที่มีความสำคัญในอันดับต้นในด้านการอนุรักษ์ และสายพันธุ์ดังกล่าวมีการกระจายอย่างไร และมีการใช้ประโยชน์ในระบบการผลิตใดบ้าง

นโยบายและกรอบกฎหมายที่มีอิทธิพลต่อภาคปศุสัตว์ไม่เอื้ออำนวยการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เสมอไป ทั้งนี้ การสนับสนุนของรัฐบาล (Subsidies) ที่มากเกินไปหรืออย่างซ้อนเร้นมักส่งเสริมการพัฒนาการผลิตขนาดใหญ่ ซึ่งส่งผลเสียต่อระบบการผลิตของผู้ทำปศุสัตว์ขนาดย่อมที่ใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรมท้องถิ่น นอกจากนี้ การแทรกแซงด้านการพัฒนาและกลยุทธ์การควบคุมโรคยังอาจเป็นภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมด้วย ดังนั้น โครงการพัฒนาและฟื้นฟูหลังการเกิดภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับปศุสัตว์จึงควรประเมินศักยภาพของผลกระทบจากโครงการต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมและให้หลักประกันว่าสายพันธุ์ที่ใช้มีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมการผลิตในท้องถิ่น

และความต้องการของผู้ที่จะได้รับประโยชน์ตามที่ตั้งใจไว้ นอกจากนี้ การดำเนินโครงการกำจัดสัตว์ (culling) เพื่อหยุดยั้งการระบาดของโรคจำเป็นต้องผนวกมาตรการเพื่อคุ้มครองพันธุ์ที่หายาก ทั้งนี้การแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องจึงอาจเป็นสิ่งจำเป็น

ในกรณีที่วิวัฒนาการของระบบการผลิตภาคปศุสัตว์คุกคามการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรมที่มีศักยภาพในเชิงคุณค่า หรือ เพื่อป้องกันการสูญเสียที่รุนแรงอย่างรวดเร็วนั้น จะต้องมีการพิจารณาใช้มาตรการอนุรักษ์สายพันธุ์ โดยทางเลือกของการอนุรักษ์แบบ in vivo นั้น รวมถึงการกำหนดให้มีพื้นที่เกษตรอนุรักษ์(Conservation Farm) หรือพื้นที่คุ้มครอง และการจ่ายค่าตอบแทนหรือกำหนดมาตรการการสนับสนุนผู้ดูแลสายพันธุ์ที่หายากในสภาพแวดล้อมการผลิตของตน ส่วนการอนุรักษ์แบบ in vitro โดยอาศัยการเก็บรักษาวัตถุทางพันธุกรรมในไนโตรเจนเหลวนั้น สามารถมีส่วนสนับสนุนแนวทางแบบ in vivo ได้ นอกจากนี้ ยังควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อเอื้ออำนวยการพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนแบบใหม่ๆเมื่อเป็นไปได้ เช่นเดียวกับ การจัดหาตลาดสำหรับผลผลิตเฉพาะ และการใช้ปศุสัตว์เพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดการพื้นที่หรือธรรมชาติ ซึ่งเป็นการสร้างโอกาสที่มีคุณค่าเพื่อการอนุรักษ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งนี้ ได้มีโครงการขยายพันธุ์และอนุรักษ์พันธุ์ โดยชุมชนจำนวนหนึ่งที่ได้เริ่มพิจารณาประเด็นการพัฒนาดังกล่าว ซึ่งจำเป็นต้องมีการพัฒนาแนวทางในลักษณะนี้เพิ่มเติมต่อไป

การจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพต้องอาศัยทรัพยากร รวมถึงบุคลากรที่ได้รับการฝึกฝนที่ดีและสถานที่ดำเนินการที่พอเพียง ทั้งนี้ โครงสร้างทางองค์กรที่ดี (เช่น เพื่อการบันทึกพันธุ์สัตว์และประเมินผลทางพันธุกรรม) และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในวงกว้าง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ขยายพันธุ์และผู้ดูแลปศุสัตว์ ในการวางแผนและตัดสินใจ ก็เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นยิ่งเช่นกัน แต่ทว่า ในประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่ in vivo ยังขาดอยู่ เงื่อนไขขั้นต้นดังกล่าวนี้ยังขาดอยู่ โดยร้อยละ 48 ของรายงานจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก แจ้งว่าไม่มีโครงการอนุรักษ์ in vitro ระดับชาติ และร้อยละ 86 รายงานว่าไม่มีโครงการอนุรักษ์แบบ in vitro นอกจากนี้ ในหลายประเทศ โครงการขยายพันธุ์เชิงโครงสร้างยังเป็นสิ่งที่ขาดอยู่หรือยังไม่มีประสิทธิภาพ

ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และการขยายตัวของการแปรรูปไปสู่ภาคเอกชน การวางแผนระดับชาติมีความจำเป็นเพื่อให้หลักประกันการคงไว้ซึ่งทรัพย์สินส่วนรวมในระยะยาว ดังนั้น นโยบายพัฒนาภาคปศุสัตว์ควรสนับสนุนวัตถุประสงค์ด้านความเท่าเทียมสำหรับประชากรในชนบท เพื่อที่ว่าประชากรดังกล่าวจะได้สามารถพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นในการปรับปรุงชีวิตความเป็นอยู่ของตน และให้ผลิตผลและบริการที่สังคมในวงกว้างต้องการได้อย่างยั่งยืน ด้วยเหตุนี้ การจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์จำเป็นต้องมีความสมดุลกับเป้าหมายอื่นในกรอบการพัฒนาทางการเกษตรและชนบท โดยการให้ความสนใจต่อบทบาท หน้าที่และคุณค่าของพันธุ์ท้องถิ่น และวิธีการที่พันธุ์ดังกล่าวสามารถสนับสนุนวัตถุประสงค์ด้านการพัฒนา

ประเทศและภูมิภาคต่างๆของโลกต่างพึ่งพาอาศัยกันในการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากหลักฐานการไหลเวียนของพันธุกรรมในประวัติศาสตร์และรูปแบบการกระจายของปศุสัตว์ในปัจจุบัน ในอนาคต ทรัพยากรพันธุกรรมจากส่วนใดส่วนหนึ่งของโลกอาจจะมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อผู้ขยายพันธุ์และผู้ดูแลปศุสัตว์ในส่วนอื่น ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ประชาคมโลกจะต้องยอมรับความรับผิดชอบในการจัดการทรัพยากรที่มีการแบ่งกันใช้นี้ ทั้งนี้ การสนับสนุนประเทศที่กำลังพัฒนา และประเทศที่เศรษฐกิจกำลังอยู่ระหว่างการเปลี่ยนแปลง ในการจำแนกลักษณะ อนุรักษ์ และใช้ประโยชน์พันธุ์

สัตว์ของตนอาจเป็นสิ่งจำเป็น ในขณะที่การเข้าถึงทรัพยากรพันธุกรรมอย่างกว้างขวาง ของเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์ ผู้ขยายพันธุ์ และนักวิจัย ก็มีความจำเป็นยิ่งต่อการใช้ประโยชน์และพัฒนาอย่างยั่งยืน ด้วยเหตุนี้ กรอบเพื่อการเข้าถึงอย่างกว้างขวางและการแบ่งปันอย่างเท่าเทียมซึ่งผลประโยชน์ที่ได้จากการใช้ทรัพยากรพันธุกรรม จึงต้องได้รับการพัฒนาขึ้นทั้งในระดับชาติและนานาชาติ โดยคำนึงถึงประเด็นสำคัญที่ว่าลักษณะเฉพาะของความหลากหลายทางการเกษตร การสร้างขึ้นโดยการแทรกแซงของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ และจำเป็นต้องอาศัยการจัดการโดยมนุษย์อย่างจริงจังและต่อเนื่อง ทั้งนี้ ความร่วมมือระหว่างประเทศ และการบูรณาการการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เข้ากับการจัดการปศุสัตว์ในทุกด้านให้ดีขึ้นจะช่วยเป็นหลักประกันว่าทรัพย์สินด้านความหลากหลายทางชีวภาพด้านปศุสัตว์ของโลกจะถูกใช้และพัฒนาอย่างเหมาะสมเพื่ออาหารและการเกษตรและจะคงอยู่ต่อไปเพื่อชนรุ่นหลัง

# บทนำ

การให้หลักประกันว่ามีการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพด้านปศุสัตว์ของโลกอย่างยั่งยืน และยังคงมีทางเลือกในการใช้ทรัพยากรดังกล่าวอยู่ในอนาคต ต้องอาศัยการเรียกร้องให้มีการดำเนินการที่สอดคล้องบนพื้นฐานของการได้รับข้อมูลที่เป็นเพียงพอ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ รายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลก (State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture) เป็นบทวิเคราะห์ทรัพยากรดังกล่าว และสมรรถนะในการจัดการทรัพยากรฉบับแรกของโลก (Box 1. ในเรื่องรายละเอียดของการรายงานเพื่อจัดทำเอกสารฉบับนี้) โดยเอกสารฉบับนี้เป็นการนำเสนอผลของรายงานฉบับเต็มในส่วนหลักๆ ที่สำคัญ โดยบทที่ 1 ของเอกสารฉบับนี้เป็นการอธิบายสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในภาคปศุสัตว์ อาทิ ต้นกำเนิดและการกระจาย ขนาดและโครงสร้างประชากรในปัจจุบัน แนวโน้มของสถานภาพความเสี่ยงและการใช้ประโยชน์และคุณค่าของทรัพยากรพันธุกรรม ตลอดจนบทบรรยายความสำคัญของภูมิต้านทางพันธุกรรมในกลยุทธ์การควบคุมโรค และบทวิเคราะห์ภัยคุกคามหลากหลายพันธุกรรม บทที่ 2 จะกล่าวถึงระบบการผลิตปศุสัตว์ซึ่งทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เป็นส่วนหนึ่งของระบบดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อชี้ให้เห็นว่าระบบการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรและมีผลต่อการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพของปศุสัตว์ในเรื่องใดบ้าง บทที่ 3 เป็นผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนกรกฎาคม 2005 จากรายงานที่นำส่งโดย 148 ประเทศ ซึ่งประเมินสมรรถนะทางสถาบันและบุคลากรในด้านการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ โครงการขยายพันธุ์เชิงโครงสร้าง มาตรการอนุรักษ์ การใช้เทคโนโลยีขยายพันธุ์และนโยบายและกรอบกฎหมายที่เกี่ยวข้อง บทที่ 4 นำเสนอความก้าวหน้าของวิธีการที่ใช้ในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ อาทิ การจำแนกลักษณะ การปรับปรุงพันธุกรรม การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และการอนุรักษ์ ส่วนบทที่ 5 จะเป็นการนำเอาหลักฐานจาก 4 บทของรายงานมาวิเคราะห์ความต้องการลำดับต้น และความท้าทายในการจัดการทรัพยากรพันธุ์กรรมสัตว์

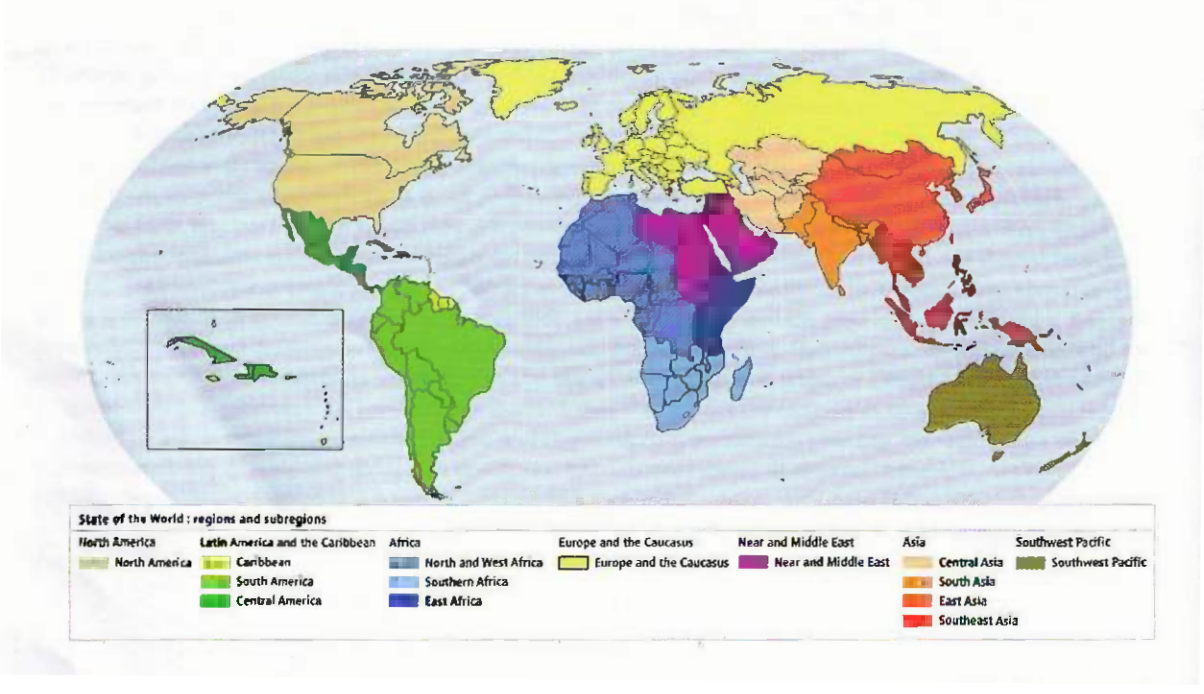
## Box 1. กระบวนการรายงานเพื่อจัดทำรายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลก

ในปี 1999 คณะกรรมาธิการด้านทรัพยากรพันธุกรรมเพื่ออาหารและการเกษตร (Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture) ของ FAO ได้มีมติว่า FAO ควรประสานการจัดเตรียมรายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลกด้วยการสนับสนุนข้อมูลจากประเทศต่างๆ ดังนั้น ในเดือน มีนาคม 2001 FAO จึงได้เชิญชวนให้ 188 ประเทศนำส่งรายงานระดับชาติเรื่องการประเมินสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ในระดับชาติ ทั้งนี้ในระหว่างปี 2003 ถึง 2005 FAO ได้รับรายงานดังกล่าวจาก 169 ประเทศ

แหล่งข้อมูลที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งในการจัดทำรายงานคือระบบข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ที่นำมาเลี้ยง (Domestic Animal Diversity Information System, DAD-IS) ของ FAO ซึ่งเป็นระบบที่เปิดให้ประเทศต่างๆรายงานลักษณะขนาดและโครงสร้างของประชากรพันธุ์สัตว์ของตน

นอกจากนี้ การจัดทำรายงานยังอาศัยข้อมูลที่นำส่งโดยองค์กรระดับนานาชาติต่างๆ การศึกษาเฉพาะที่ว่าจ้างโดย FAO ฐานข้อมูลทางสถิติของ FAO (FAOSTAT) ตลอดจนข้อมูลจากเอกสารและความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ บทต่างๆของรายงานได้รับการนำเสนอต่อกระบวนการพิจารณาทบทวนโดยผู้เชี่ยวชาญระดับนานาชาติ โดยร่างฉบับแรกได้รับการพิจารณาทบทวนโดยคณะทำงานทางวิชาการระหว่างรัฐบาลด้านทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ (Intergovernmental Technical Working Group on Animal Genetic Resources) ของคณะกรรมาธิการฯ ในการประชุมคณะทำงานฯ สมัยที่ 4 ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 และได้มีการจัดทำรายงานฉบับสุดท้าย ตามความเห็นและข้อเสนอจากประเทศสมาชิกคณะกรรมาธิการด้านทรัพยากรพันธุกรรมเพื่ออาหารและการเกษตร รายงานได้แบ่งกลุ่มประเทศต่างๆ ออกเป็นภูมิภาค และ อนุภูมิภาค เพื่อการนำเสนอข้อมูลดังปรากฏในรูปที่ 1

**FIGURE 1** : Assignment of countries to regions and subregions



# บทที่ 1

## สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตรในภาคปศุสัตว์

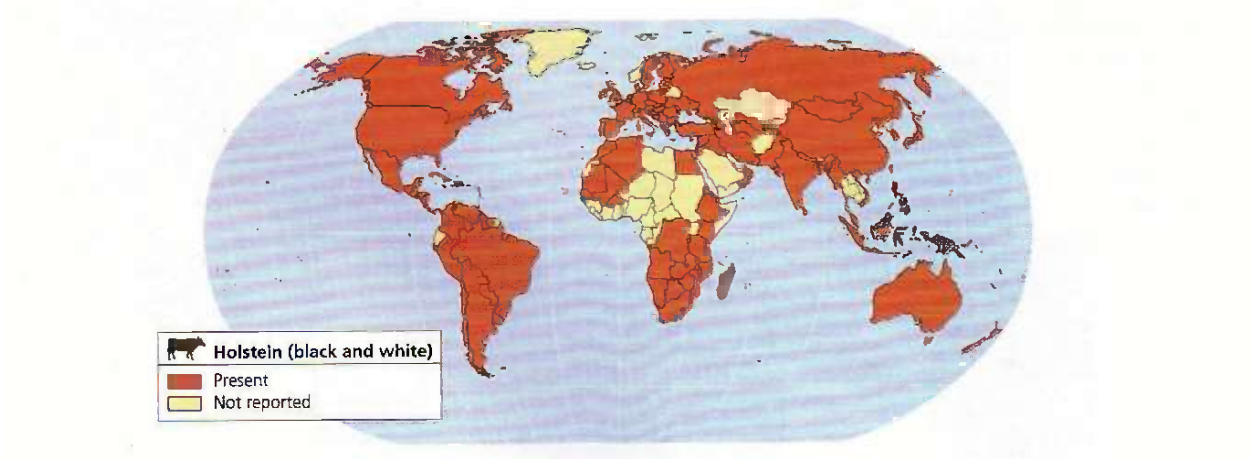
- ความหลากหลายทางชีวภาพของปศุสัตว์ในทุกวันนี้เป็นผลมาจากการแทรกแซงของมนุษย์มาเป็นเวลานับพันปี
- ประเทศและภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลกพึ่งพาอาศัยกันในการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์
- มีพันธุ์สัตว์ที่ได้รับการรายงานทั้งสิ้น 7,616 พันธุ์ทั่วโลก
- ร้อยละ 20 ของสายพันธุ์ถูกจำแนกว่ามีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์
- มีการสูญเสียพันธุ์สัตว์เกือบ 1 พันธุ์ทุกเดือน
- ร้อยละ 36 ของพันธุ์สัตว์ไม่มีข้อมูลจำนวนประชากร
- การผลิตด้านปศุสัตว์ของโลกอาศัยพันธุ์สัตว์ที่จำกัดมากขึ้น
- ความหลากหลายทางพันธุกรรมในสายพันธุ์ก็ลดลงเช่นกัน
- บทบาทของสายพันธุ์ที่ตอบสนองความต้องการหลายด้าน มักไม่ได้รับความสนใจ
- ภูมิต้านทานพันธุกรรมมีความสำคัญมากขึ้นในการควบคุมโรคในสัตว์
- ภัยคุกคามที่สำคัญของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ได้แก่
  - การขยายตัวของการผลิตขนาดใหญ่ที่ขาดความหลากหลายอย่างรวดเร็ว
  - นโยบายการพัฒนาและกลยุทธการจัดการที่ไม่เหมาะสม
  - การระบาดของโรค และโครงการควบคุมโรค
  - โรคระบาดและภัยธรรมชาติประเภทต่างๆ
- ความรู้ในเรื่องสายพันธุ์และระบบการผลิตที่ดีขึ้น การวางแผนล่วงหน้า และความตระหนักที่มากขึ้นในระดับนโยบายมีความสำคัญยิ่งหากต้องการลดการสูญเสียทางพันธุกรรมให้ต่ำสุดเท่าที่เป็นไปได้

## ต้นกำเนิดและการกระจายของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

ชนิดพันธุ์ปศุสัตว์ที่มีส่วนสนับสนุนการเกษตร และการผลิตอาหารในปัจจุบันนั้น มีลักษณะที่เป็นผลมาจากประวัติศาสตร์ของการนำเอาสัตว์มาเลี้ยง (domestication) และการพัฒนาที่ยาวนาน ทั้งนี้ ได้มีการระบุศูนย์กลางจุดกำเนิด (เริ่มเอามาเลี้ยง) ของปศุสัตว์อย่างน้อย 12 แห่ง ตามการวิจัยทางโบราณคดีและพันธุกรรมอนุภาค ตัวอย่างเช่น แพะ ซึ่งเชื่อว่าได้ถูกนำมาเลี้ยงครั้งแรกเมื่อ 10,000 ปีมาแล้ว ในเทือกเขา Zagros ของ Fertile Crescent ทั้งนี้ การอพยพของมนุษย์ การค้า การรุกรานทางการทหาร และการตั้งอาณานิคมเป็นเวลานับพันปี ได้กระจายปศุสัตว์จากถิ่นฐานดั้งเดิม ไปสู่สภาพทางนิเวศเกษตรใหม่ๆ ที่มีวัฒนธรรมและเทคโนโลยีที่ต่างเดิม ด้วยการคัดเลือกพันธุ์ตามธรรมชาติ (natural selection) การขยายพันธุ์ที่ควบคุมโดยมนุษย์ และการผสมพันธุ์ของประชากรสัตว์ระหว่างจุดกำเนิดของปศุสัตว์ ทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ยิ่งใหญ่ของปศุสัตว์ในที่สุด

การเคลื่อนย้ายทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ระหว่างประเทศสมัยใหม่นั้น เริ่มต้นในช่วงแรกๆ ของศตวรรษที่ 19 เมื่อการขนย้ายสัตว์เพื่อการขยายพันธุ์ทั่วโลก ได้รับการผลักดันจากการปรากฏตัว (ในยุโรปเป็นที่แรก) ของการขยายพันธุ์อย่างเป็นองค์กร และการคิดค้นพัฒนาเรือเดินสมุทรพลังไอน้ำ โดยการเคลื่อนย้ายส่วนใหญ่ในช่วงนั้น จะเป็นการขนส่งในทวีปยุโรป หรือระหว่างประเทศเจ้าของอาณานิคม และอาณานิคมของตนในต่างประเทศ ด้วยเหตุนี้ พันธุ์สัตว์จากยุโรปจึงได้ถูกนำมาเลี้ยงในเขตอบอุ่นในซีกโลกใต้ และในบางส่วนของเขตร้อนที่มีอากาศแห้ง แต่ก็ไม่ได้ประสบความสำเร็จนักในเขตร้อนชื้น (ยกเว้นในพื้นที่สูงบางแห่ง) เพราะสายพันธุ์ขาดความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับความร้อน พืชอาหารที่มีคุณภาพต่ำ ตลอดจนโรคและปรสิตท้องถิ่น นอกจากนี้ ยังมีการถ่ายทอดทรัพยากรพันธุกรรมระหว่างภูมิภาคในเขตร้อนต่างๆ โดยตัวการอย่างที่สำคัญในกรณีนี้ คือการนำเอาวัวพันธุ์ South Asian Zebu มาเลี้ยงในพื้นที่ลาตินอเมริกาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 ทั้งนี้ มีการใช้พันธุ์วัวจากเขตร้อนในประเทศเขตอบอุ่นเพียงเล็กน้อย แต่พันธุ์ผสมที่อาศัยพันธุกรรมจากวัวพันธุ์ South Asian นั้น กลับได้ถูกนำมาเลี้ยงอย่างกว้างขวางในทางตอนใต้ของสหรัฐอเมริกา และในประเทศออสเตรเลีย สายพันธุ์ผสมอื่นๆ จำนวนหนึ่ง ซึ่งได้มีส่วนสนับสนุนที่สำคัญต่อการผลิตทางปศุสัตว์ในทวีปแอฟริกา และพื้นที่อื่นๆ (เช่น แกะ Dorper, แพะ Boer และวัว Bonsmara) ก็ได้รับการพัฒนามาจากกระบวนการไหลเวียนของพันธุกรรมดังกล่าว พันธุ์แอฟริกาแท้ เช่น วัวพันธุ์ Tuli และ Africander ก็ได้กระจายไปอยู่ในประเทศออสเตรเลียและในทวีปอเมริกาด้วย อีกตัวอย่างที่น่าสนใจ คือ แกะ Awassi จากตะวันออกกลาง ซึ่งได้แพร่กระจายไปสู่หลายประเทศในตอนใต้ของทวีปยุโรป ประเทศในเขตร้อนบางประเทศ และประเทศออสเตรเลียด้วย

FIGURE 2 : Distribution of Holstein-Friesian cattle

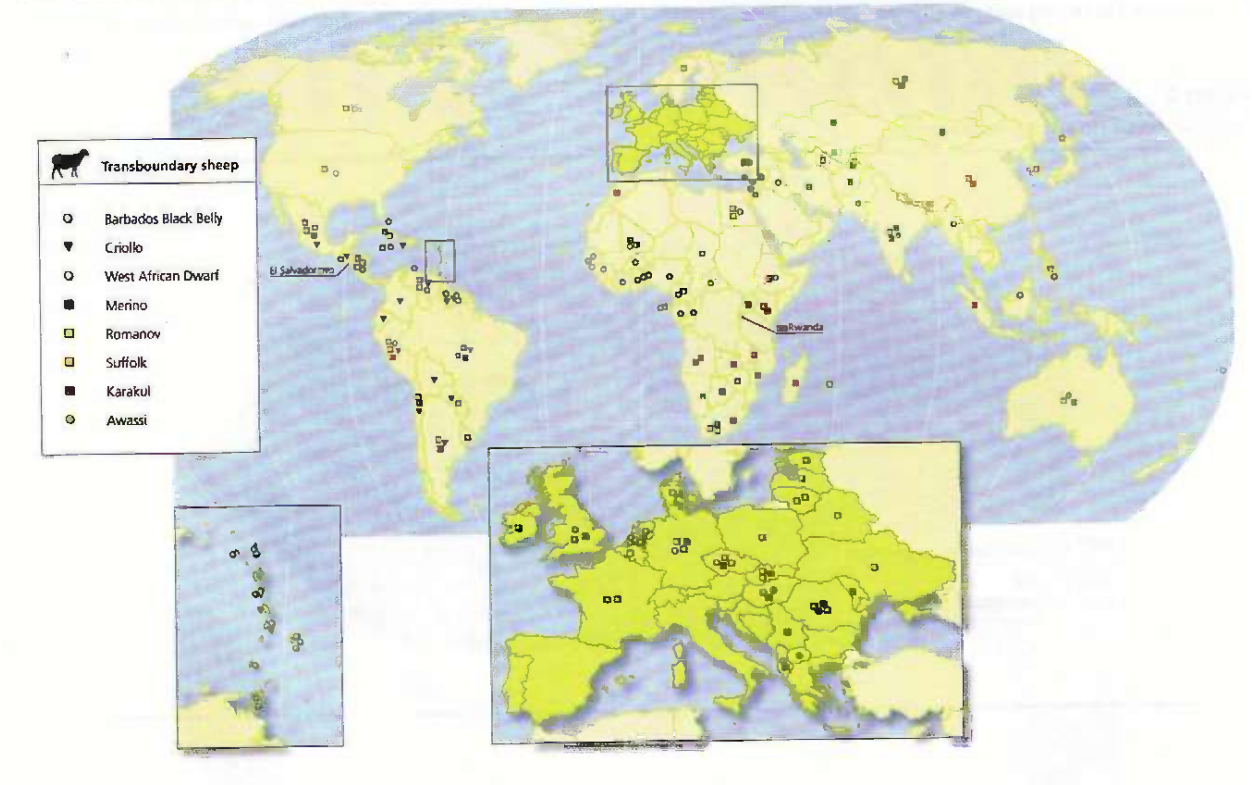


การพัฒนาในช่วงท้ายของศตวรรษที่ 20 อาทิ การพัฒนาด้านพาณิชย์ของอุตสาหกรรมการขยายพันธุ์สัตว์ ตลอดจนความต้องการผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่เพิ่มสูงขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนา ความแตกต่างในการผลิตระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา เทคโนโลยีการผสมพันธุ์ใหม่ๆ ที่เอื้ออำนวยการเคลื่อนย้ายวัตถุทางพันธุกรรม และความเป็นไปได้ในการควบคุมสภาพแวดล้อมการผลิตให้เป็นอิสระจากสภาพที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ได้เปิดทางไปสู่ช่วงใหม่ในประวัติศาสตร์การไหลเวียนพันธุกรรมระดับนานาชาติ มีการถ่ายทอดวัตถุพันธุกรรมระดับนานาชาติในปัจจุบันในระดับที่ใหญ่มากทั้งในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วและจากประเทศที่พัฒนาแล้วไปสู่ประเทศที่กำลังพัฒนา โดยการไหลเวียนของวัตถุทางพันธุกรรมนี้ เน้นเฉพาะสายพันธุ์จำนวนไม่มีสายพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีการเคลื่อนย้ายทรัพยากรพันธุกรรมจากภูมิภาคที่กำลังพัฒนาไปสู่ภูมิภาคที่พัฒนาแล้วอยู่บ้างเพื่อใช้ในการวิจัย เก็บสะสมเป็นงานอดิเรก หรือสำหรับตลาดเฉพาะ (เช่น alpacas)

ทุกวันนี้ สายพันธุ์วัวที่มีการกระจายตัวมากที่สุดในโลก คือ วัวพันธุ์ Holstein-Friesian สามารถพบได้ในอย่างน้อย 128 ประเทศทั่วโลก (ดูรูปที่ 2) ส่วนชนิดพันธุ์ปศุสัตว์อื่นๆ นั้น หมูพันธุ์ Large White ได้รับการรายงานใน 117 ประเทศ มีแพะพันธุ์ Saanen ใน 81 ประเทศ และ แกะพันธุ์ Suffolk พบได้ใน 40 ประเทศ (ดูรูปที่ 3)

จากการพิจารณาภาพรวมการพัฒนาตามประวัติศาสตร์โดยสังเขป สามารถสรุปประเด็นที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้ ประการที่ 1 ประเทศและภูมิภาคต่างๆของโลกได้พึ่งพาอาศัยกันในการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมมาเป็นเวลานาน ประการที่ 2 ระดับของการถ่ายทอดพันธุกรรมและอัตราการแปรสภาพองค์ประกอบทางพันธุกรรมของประชากรปศุสัตว์เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในทศวรรษที่ผ่านมา ประการที่ 3 การถ่ายทอดพันธุกรรมดังกล่าวมีศักยภาพในการทำให้ฐานทรัพยากรพันธุกรรมของการผลิตด้านปศุสัตว์ของโลกแคบลง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการประเมินนัยสำคัญของการพัฒนาเหล่านี้ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ เพื่อที่จะได้สามารถดำเนินกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และเมื่อจำเป็น กำหนดเป้าหมายให้กับทรัพยากรที่ถูกคุกคาม เพื่อให้มีการอนุรักษ์

FIGURE 3 : Distribution of transboundary sheep breeds



## สถานภาพในปัจจุบันของความหลากหลายของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

บทวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ ตั้งอยู่บนข้อมูลจากธนาคารข้อมูลทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของ FAO (Global Databank for Animal Genetic Resources for Food and Agriculture) ซึ่งถือเป็นกระดูกสันหลังของระบบ DAD-IS และเป็นแหล่งข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมของ ปศุสัตว์ในระดับโลกที่ครบถ้วนสมบูรณ์ที่สุด

การประเมินสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ในระดับโลกเป็นสิ่งที่มีความลำบากในเชิงวิธีการอยู่บ้าง ในอดีตนั้น การวิเคราะห์ของธนาคารข้อมูลเพื่อชี้จำแนกสายพันธุ์ที่มีความเสี่ยงในระดับโลกประสบปัญหาจากโครงสร้างของระบบข้อมูล จึงตั้งอยู่บนข้อมูลประชากรสายพันธุ์ในระดับชาติ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว และทำให้รายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลกสามารถเสนอผลการวิเคราะห์ที่มีประโยชน์มากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาระบบจำแนกสายพันธุ์ขึ้นใหม่ โดยจำแนกสายพันธุ์เป็น พันธุ์ท้องถิ่น (local) หรือพันธุ์ระหว่างพรมแดน (transboundary) ซึ่งแบ่งย่อยออกได้อีก เป็น ระหว่างพรมแดนในภูมิภาค (Regional transboundary) และระหว่างพรมแดนระดับนานาชาติ (International transboundary) (ดู Box 2)

มีสายพันธุ์จำนวนทั้งสิ้น 7,616 สายพันธุ์ที่มีการบันทึกไว้ในธนาคารข้อมูล โดยในจำนวนนี้ 6,536 สายพันธุ์ เป็นพันธุ์ท้องถิ่น และ 1,080 สายพันธุ์เป็นพันธุ์ระหว่างพรมแดน ซึ่ง 523 สายพันธุ์เป็นพันธุ์ระหว่างพรมแดนในภูมิภาค ในขณะนี้อีก 557 สายพันธุ์เป็นพันธุ์ระหว่างพรมแดนระดับนานาชาติ (ดูรูปที่ 4)

ประเภทของสายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอยู่บ้างระหว่างภูมิภาคต่างๆ (ดูรูปที่ 5 ) ในภูมิภาคส่วนใหญ่ ได้แก่ แอฟริกา เอเชีย ยุโรป ลาตินอเมริกาและหมู่เกาะคาริบเบียน และตะวันออกกลาง พันธุ์ท้องถิ่นมีจำนวนมากกว่า 2 ใน 3 ของสายพันธุ์ทั้งหมด ในทางกลับกันสายพันธุ์สัตว์ปีกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมระหว่างพรมแดนระดับนานาชาติ มีจำนวนสูงกว่าสายพันธุ์ประเภทอื่นเป็นอย่างมากในแปซิฟิกตะวันตกเฉียงใต้และอเมริกาเหนือ สายพันธุ์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมระหว่างพรมแดนในภูมิภาคมีอยู่เป็นจำนวนค่อนข้างมากในยุโรป และแอฟริกา แต่ไม่มากในเอเชีย และมีเพียงในยุโรปเท่านั้น มีที่สายพันธุ์สัตว์ปีกระหว่างพรมแดนในภูมิภาคจำนวนมาก

### Box 2 ระบบใหม่ในจำแนกประเภทประชากรสายพันธุ์

ภายใต้ระบบใหม่ในการจำแนกสายพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดทำรายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลกนั้น ได้มีการจำแนกพันธุ์ที่พบใน 1 ประเทศเท่านั้นให้เรียกว่าพันธุ์ “ท้องถิ่น” (local) แยกจากสายพันธุ์ที่พบในมากกว่า 1 ประเทศ ซึ่งเรียกว่าพันธุ์ “ระหว่างพรมแดน” (transboundary) โดยพันธุ์ระหว่างพรมแดนจะแบ่งย่อยเป็นพันธุ์ระหว่างพรมแดน “ในภูมิภาค” (regional) สำหรับสายพันธุ์ที่พบในมากกว่า 1 ประเทศ ในภูมิภาคเดียวกัน และพันธุ์ระหว่างพรมแดน “ระดับนานาชาติ” (international) สำหรับสายพันธุ์ที่พบในมากกว่า 1 ภูมิภาค การตัดสินว่าประชากรสายพันธุ์ระดับชาติใดที่ควรได้รับการพัฒนาจำแนกเป็นสายพันธุ์ระหว่างพรมแดนนั้น ดำเนินการโดยตั้งอยู่บนการตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทบทวนโดยผู้ประสานงานระดับชาติด้านการจัดการทรัพยากรพันธุ์กรรมสัตว์ (National Coordinators for the Management of Animal Genetic Resources) ของประเทศที่เกี่ยวข้อง ถึงแม้ว่ายังจำเป็นจะต้องมีการแก้ไขอยู่บ้าง แต่ระบบใหม่ในการจำแนกนี้ ได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นกรอบที่ประโยชน์อย่างมากในการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับโลกและภูมิภาค

FIGURE 4 : Share of local and transboundary breeds in the world total

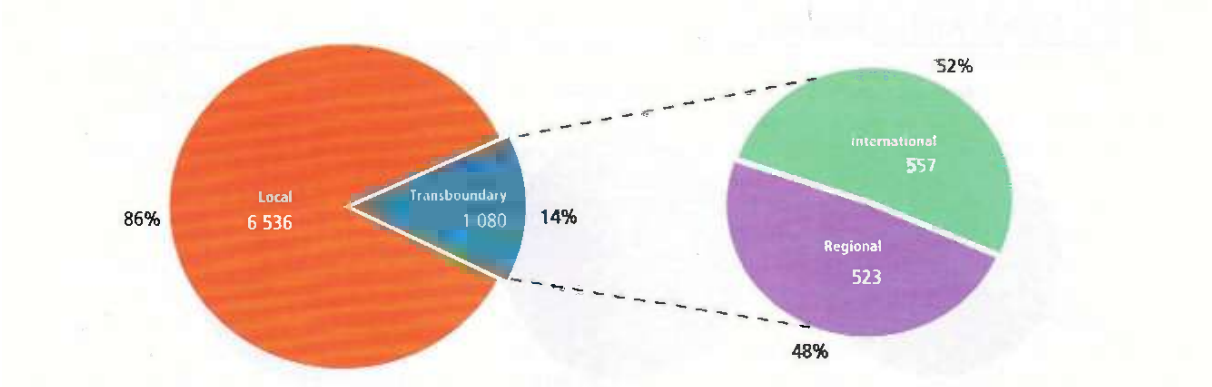
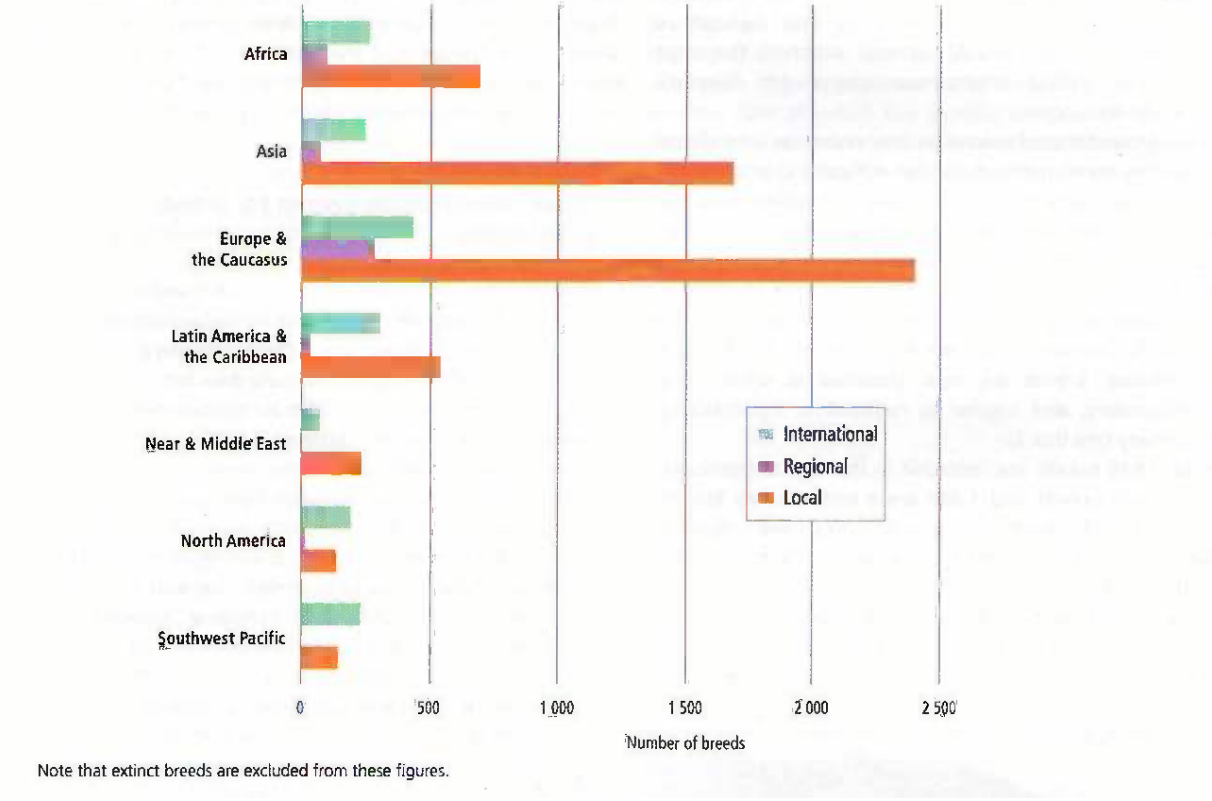


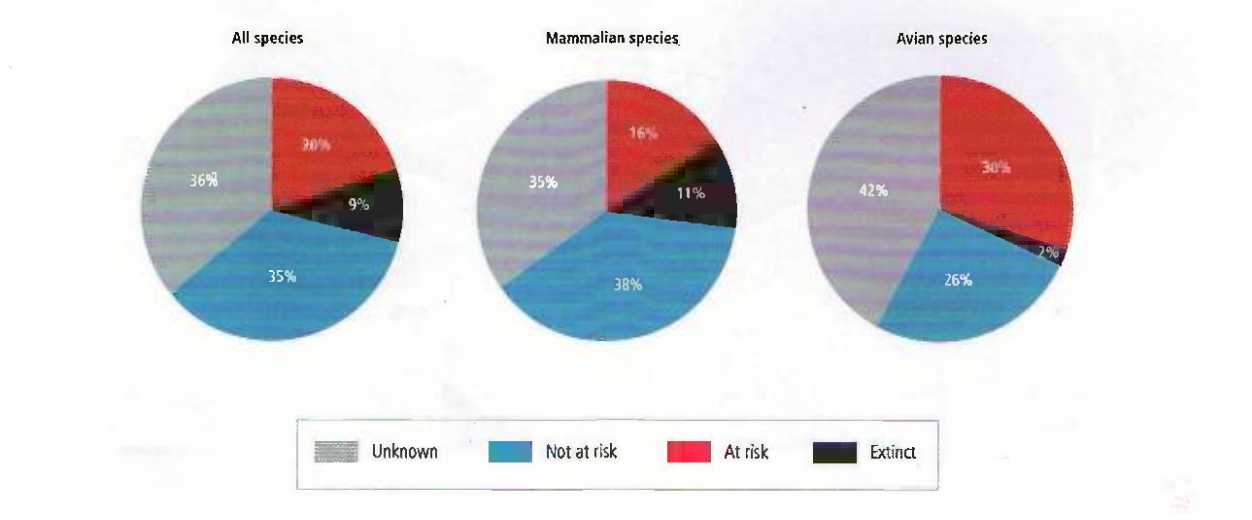

FIGURE 5 : Regional distribution of international and regional transboundary and local breeds



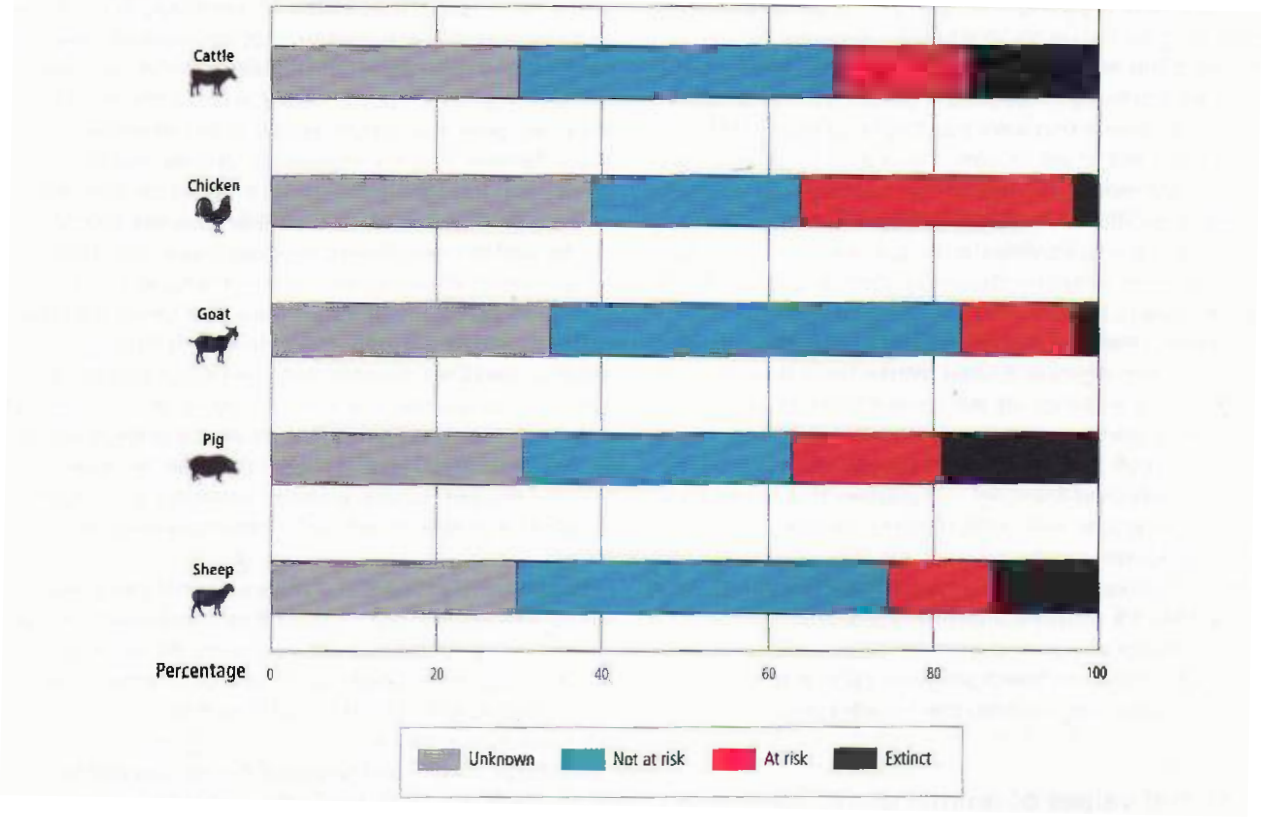

Note that extinct breeds are excluded from these figures.

สำหรับชนิดพันธุ์ส่วนใหญ่ ภูมิภาคยุโรปมีจำนวนสายพันธุ์มากกว่าภูมิภาคอื่นๆ ส่วนหนึ่งเป็นเพราะสายพันธุ์เป็นอันมากในภูมิภาคดังกล่าวที่มีการจำแนกแยกจากกันนั้น จริงๆแล้วมีความใกล้เคียงกันทางพันธุกรรมมาก นอกจากนี้ ข้อเท็จจริงดังกล่าว ยังสะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าในการสำรวจและจำแนกลักษณะสายพันธุ์ในภูมิภาคนี้ ในขณะที่ในหลายภูมิภาคมีการสำรวจและจำแนกลักษณะที่จำกัดจากการขาดทรัพยากรทางวิชาการและบุคลากรที่ได้รับการอบรม

## FIGURE 6 : Proportion of the world's breeds by risk status category




## FIGURE 7 : Breed risk status in the major livestock species



## สถานภาพความเสี่ยงของสายพันธุ์

สายพันธุ์จำนวนทั้งสิ้น 1,491 สายพันธุ์ (ร้อยละ 20) ได้รับการจำแนกว่าเป็นสายพันธุ์ที่ “ถูกคุกคาม” โดยตัวเลขที่แท้จริงของสายพันธุ์ที่ถูกคุกคามอาจสูงกว่านี้ เนื่องจากร้อยละ 36 ของสายพันธุ์ยังไม่มีข้อมูลจำนวนประชากร รูปที่ 6 ได้สรุปสัดส่วนของสายพันธุ์ที่ได้รับการจำแนกว่ามีความเสี่ยงในระดับต่างๆ

ภูมิภาคที่มีสัดส่วนของจำนวนสายพันธุ์ที่มีความเสี่ยงมากที่สุด ได้แก่ ยุโรป (ร้อยละ 28 ของสายพันธุ์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และร้อยละ 49 ของสายพันธุ์สัตว์ปีก) และอเมริกา (ร้อยละ 20 ของสายพันธุ์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และร้อยละ 79 ของสายพันธุ์สัตว์ปีก) โดย 2 ภูมิภาคนี้ มีอุตสาหกรรมปศุสัตว์เฉพาะด้านระดับสูง ซึ่งอาศัยการผลิตโดยสายพันธุ์จำนวนไม่กี่สายพันธุ์ โดยรวมแล้ว ยุโรปมีจำนวนสายพันธุ์ที่ถูกคุกคามมากที่สุด แต่ถึงแม้ว่าความเสี่ยงที่พบส่วนใหญ่จะอยู่ใน 2 ภูมิภาคดังกล่าว แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในภูมิภาคอื่นอาจไม่ปรากฏเพราะการไม่ทราบถึงสถานภาพความเสี่ยงของสายพันธุ์จำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ในลาตินอเมริกาและหมู่เกาะคาลิเบียน ร้อยละ 68 ของสายพันธุ์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และร้อยละ 81 ของสายพันธุ์สัตว์ปีก ได้ถูกระบุว่าไม่ทราบสถานภาพด้านความเสี่ยง ในขณะที่ตัวเลขดังกล่าวในแอฟริกาอยู่ที่ร้อยละ 59 สำหรับสายพันธุ์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และร้อยละ 60 สำหรับสายพันธุ์สัตว์ปีก ทั้งนี้ การขาดข้อมูลดังกล่าวเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลัง และการวางแผนมาตรการอนุรักษ์สายพันธุ์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปัญหานี้มีความรุนแรงในบางชนิดพันธุ์ เช่นร้อยละ 72 ของสายพันธุ์กระต่าย ร้อยละ 66 ของสายพันธุ์กวาง ร้อยละ 59 ของสายพันธุ์ลา และร้อยละ 58 ของสายพันธุ์ dromedary ซึ่งยังขาดข้อมูลประชากร ดังนั้น จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการปรับปรุงการสำรวจและรายงานขนาดและโครงการประชากรสายพันธุ์ และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสายพันธุ์

การเปรียบเทียบในระดับชนิดพันธุ์ได้เผยให้เห็นว่า ม้า (ร้อยละ 23) ตามด้วยกระต่าย (ร้อยละ 20) หมู (ร้อยละ 18) และวัว (ร้อยละ 16) เป็นชนิดพันธุ์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีสัดส่วนจำนวนสายพันธุ์ที่มีความเสี่ยงมากที่สุด ในขณะที่สำหรับชนิดพันธุ์สัตว์ปีกที่นิยมเลี้ยงนั้น ร้อยละ 34 ของสายพันธุ์ไก่งวง ร้อยละ 33 ของสายพันธุ์ไก่ ร้อยละ 31 ของสายพันธุ์ห่าน และร้อยละ 24 ของสายพันธุ์เป็ดนั้นได้รับการจำแนกว่ามีความเสี่ยง รูปที่ 7 ได้สรุปสถานภาพความเสี่ยงของสายพันธุ์ของชนิดพันธุ์ปศุสัตว์ที่มีความสำคัญระดับนานาชาติมากที่สุด 5 ชนิด

วัวเป็นชนิดพันธุ์ที่มีจำนวนสายพันธุ์ที่ได้รับรายงานว่าสูญพันธุ์ไปแล้วมากที่สุด (209 สายพันธุ์) นอกจากนี้ ยังมีการรายงานสายพันธุ์หมู แกะ และม้าที่สูญพันธุ์อีกเป็นจำนวนมาก แต่ทั้งหมดนี้ก็คงจะไม่ใช่ภาพรวมที่สมบูรณ์ของการสูญพันธุ์ เนื่องจากเป็นไปได้ว่า มีสายพันธุ์เป็นอันมากที่ได้สูญพันธุ์ไปก่อนที่จะได้มีการบันทึกเอาไว้

## แนวโน้มของความเสื่อมโทรมทางพันธุกรรม

แนวโน้มของความเสื่อมโทรมทางพันธุกรรมสามารถระบุได้โดยการเปรียบเทียบสถานภาพความเสี่ยงในปัจจุบันของกลุ่มสายพันธุ์หนึ่งกับสถานภาพดังกล่าวของกลุ่มเดียวกันในอดีต ทั้งนี้ การวิเคราะห์ที่ง่ายที่สุดคือการเปรียบเทียบตัวเลขสายพันธุ์ท้องถิ่น การวิเคราะห์แนวโน้มของสถานภาพความเสี่ยงของสายพันธุ์ดังกล่าวในช่วงเวลาระหว่างปี 1999 ถึง 2006 ได้ผลลัพธ์ทั้งที่น่าพอใจและน่าวิตก กล่าวคือบางสายพันธุ์มีความมั่นคงขึ้น อันเห็นได้จากการที่ 60 สายพันธุ์ที่ได้รับการจำแนกว่าเป็นสายพันธุ์ที่ถูกคุกคามในปี 1999 ได้รับการประเมินในปี 2006 ว่าไม่เป็นสายพันธุ์ที่ถูกคุกคาม ในขณะเดียวกัน สายพันธุ์จำนวนเท่าๆ กันนี้ (59 สายพันธุ์) ได้ถูกจำแนกว่าเป็นสายพันธุ์ที่ถูกคุกคามเพิ่มเติมในช่วงเวลาเดียวกัน สิ่งที่น่าวิตกยิ่งไปกว่านั้น คือ

การที่ยังคงมีการสูญเสียสายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าจะมีความตระหนักและได้ดำเนินกิจกรรมเพิ่มมากขึ้นก็ตาม โดยได้มีการบันทึกการสูญพันธุ์ จำนวน 62 สายพันธุ์ ในระหว่างเดือนธันวาคม 1999 ถึงมกราคม 2006 คิดเป็นการสูญเสียเกือบ 1 สายพันธุ์ต่อเดือน

ตัวเลขสถานภาพความเสี่ยงที่ตั้งอยู่บนข้อมูลประชากรอาจไม่สามารถแสดงระดับความเสื่อมโทรมทางพันธุกรรมได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากความหลากหลายในสายพันธุ์ก็มีความสำคัญด้วยเช่นกัน จุดอ่อนของการติดตามการสำรวจสถานภาพสายพันธุ์ในปัจจุบัน ซึ่งยากที่จะแก้ไขได้คือการที่สามารถแสดงระดับการเจือจางทางพันธุกรรม (genetic dilution) ที่เกิดการผสมข้ามพันธุ์อย่างไม่เลือกปฏิบัติได้เพียงเล็กน้อย ทั้งที่ปัญหาดังกล่าวได้รับการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญหลายคนว่าเป็นภัยคุกคามหลักต่อความหลากหลายทางพันธุกรรม นอกจากนี้ ตัวเลขสถานภาพความเสี่ยงยังไม่สามารถแสดงการผสมพันธุ์กันเอง (inbreeding) ที่อาจเกิดขึ้น ถึงแม้ว่าสายพันธุ์จะมีจำนวนประชากรมาก อันเป็นผลมาจากการใช้สัตว์ไม่กี่ประเภทในการขยายพันธุ์ และตัวเลขดังกล่าวยังไม่สามารถประเมินระดับที่ประชากรย่อยในสายพันธุ์มีความเป็นเอกเทศทางพันธุกรรมจากกันและกันอันเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญในการตัดสินใจด้านการจัดการ

## การใช้ประโยชน์และคุณค่าของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

ในหลายประเทศ ภาคปศุสัตว์ได้มีส่วนสนับสนุนอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิตทางเศรษฐกิจระดับชาติ โดยเฉลี่ยแล้ว การสนับสนุนดังกล่าวมีค่าสูงสุด (ร้อยละ 4 ถึง 5 ของ GDP ระดับภูมิภาค) ในตะวันออกกลาง เอเชีย และแอฟริกา ถึงแม้ว่าตัวเลขโดยรวมจะมีค่าไม่มาก แต่การผลิตภาคปศุสัตว์ก็มีส่วนสนับสนุนร้อยละ 30 ของ GDP ด้านการเกษตรในประเทศกำลังพัฒนา และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 39 ภายในปี 2030 นอกจากนี้ ในกลุ่มประเทศที่ยากจนที่สุดของโลก การสนับสนุนจากภาคปศุสัตว์มีสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับภูมิภาคมาก การพัฒนาอีกเรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา คือการปรากฏตัวของ ผู้ส่งออกนม เนื้อ และไข่ ใหม่ในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา แต่ทั้งนี้ ตัวเลขการผลิตและการค้าในระดับชาติและนานาชาติ ไม่ได้แสดงถึงความสำคัญทางเศรษฐกิจ-สังคมของภาคปศุสัตว์อย่างเต็มที่ และมีความจำเป็นที่ต้องพิจารณาถึงข้อเท็จจริงที่ว่าปศุสัตว์มีส่วนสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชาชนเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ยากจน ทั้งนี้จากอีกมุมมองหนึ่ง พื้นที่ขนาดใหญ่ที่ถูกใช้ในการผลิตด้านปศุสัตว์ก็ได้บ่งถึงศักยภาพของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสังคมจากการพัฒนาในภาคปศุสัตว์ ซึ่งการทำปศุสัตว์เองก็ถือเป็นองค์ประกอบที่ขาดไม่ได้ของระบบนิเวศ และพื้นที่การผลิต (ทางการเกษตร) ทั่วโลก

ข้อพิจารณาที่สำคัญอีกประเด็นหนึ่ง คือประเด็นที่ว่า คุณค่าของผลผลิตอาหารและหนังสัตว์ที่นำมาสู่ตลาด (fibre hide และ skin) นั้นได้รับการบันทึกไว้อย่างดี แต่ผลผลิตของปศุสัตว์ที่ไม่ได้นำมาสู่ตลาดและยากที่จะนำมาตีค่าคุณประโยชน์กว่า มักจะถูกตีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง โดยกรณีดังกล่าวนี้ มักเกิดกับระบบผลิตของผู้ทำปศุสัตว์รายย่อยในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเกษตรกรเป็นอันมากพึ่งพาสัตว์ในการปลูกพืช (ใช้เป็นแรงงาน และใช้มูลสัตว์เป็นปุ๋ย ) และเมื่อไม่สามารถเข้าถึงสถาบันการเงิน ปศุสัตว์ที่สามารถขายเพื่อนำเงินมาใช้ในเวลาที่จำเป็นได้นั้น ถือเป็นทรัพย์สินที่มีค่าเทียบเท่ากับเงินออมและเงินประกันสังคมของเกษตรกรด้วย นอกจากนี้ ปศุสัตว์และผลผลิตจากปศุสัตว์ยังมีบทบาททางสังคมและวัฒนธรรมในหลายด้าน ทั้งที่เป็นองค์ประกอบในเทศกาลทางศาสนา งานแต่งงาน งานศพ และงานสังคมอื่นๆ ตลอดจนสนับสนุนกิจกรรมกีฬาและนันทนาการต่างๆ ในสังคมผู้ทำปศุสัตว์จำนวนมาก การแลกเปลี่ยนปศุสัตว์ช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์และเครือข่ายทางสังคมซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในเวลาจำเป็น ยิ่งไปกว่านั้นปศุสัตว์ยังมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศเกษตร อาทิในด้านการหมุนเวียนของธาตุอาหาร การกระจายเมล็ดและการดูแล

ถิ่นที่อยู่อาศัยในสังคมสมัยใหม่ บางบทบาทของปศุสัตว์ดูเหมือนว่าจะมีความหลากหลายน้อยลง แต่ถึงอย่างไรก็ตามบทบาททางวัฒนธรรมบางอย่างก็ยังคงมีความสำคัญ รวมถึงบทบาทในด้านกีฬาและนันทนาการ (เช่น ม้า) และการให้ผลิตผลอาหารที่มีความสำคัญทางวัฒนธรรม นอกจากนี้ยังมีบทบาทใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นมาจากสายพันธุ์พื้นเมือง ในด้านการท่องเที่ยวและการจัดการพื้นที่

ถึงแม้ว่าบทบาทที่มากมายดังกล่าวจะสามารถระบุได้อย่างกว้างๆ แต่ก็มีความรู้เป็นอันมากที่ยังขาดอยู่ในเรื่องบทบาทในปัจจุบันของเฉพาะสายพันธุ์ และในเรื่องที่ว่าสายพันธุ์มีลักษณะที่ทำให้สายพันธุ์มีความเหมาะสมเป็นพิเศษต่อวัตถุประสงค์หรือสภาพการผลิตเฉพาะนั้นๆหรือไม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการมีและเผยแพร่ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์กว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

บทบาทที่มากมายและรูปแบบการผสมบทบาทหลายรูปแบบจำเป็นต้องอาศัยความหลากหลายในประชากรปศุสัตว์ทั้งกับสายพันธุ์เฉพาะและสายพันธุ์อเนกประสงค์ แต่กว่าการตัดสินใจด้านการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์มักขาดความสนใจในเรื่องบทบาทเชิงเอนกประสงค์ ซึ่งในสถานการณ์ดังกล่าวนี้ มีความเป็นไปได้ที่จะมีการประเมินค่าสายพันธุ์เอนกประสงค์ของท้องถิ่นต่ำกว่าความเป็นจริง และมีการพิจารณาเพียงบางองค์ประกอบของการสนับสนุนโดยรวมของภาคปศุสัตว์ต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์เท่านั้น

## ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์และภูมิต้านทานโรค

ลักษณะที่มีศักยภาพเชิงคุณค่าสูงสุดอย่างหนึ่งของสายพันธุ์ปศุสัตว์ คือ ภูมิคุ้มกันและต้านทานโรค ทั้งนี้ ความยั่งยืนของกลยุทธ์การควบคุมโรคที่สำคัญ รวมถึงการใช้ยาและการควบคุมพาหะ เช่น เห็บ และแมลงวัน tsetsu มักไม่มีความแน่นอน เนื่องจากปัญหาในการดำเนินการต่างๆ อาทิ ผลกระทบด้านความปลอดภัยทางอาหารและผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้เคมีบำบัดโรค การที่ผู้ทำปศุสัตว์ที่ยากจนไม่มีเงินหรือสามารถเข้าถึงการป้องกันและ/หรือบำบัดโรคได้ และวิวัฒนาการของการดื้อยา การจัดการความหลากหลายทางพันธุกรรมเพื่อพัฒนาภูมิต้านทานในประชากรปศุสัตว์จึงถือเป็นเครื่องมืออีกอันหนึ่งในการควบคุมโรค โดยการใช้ทางเลือกต่างๆ อาทิ การคัดเลือกสายพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการผลิต การผสมข้ามพันธุ์เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันให้กับสายพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับพื้นที่ได้ และการขยายพันธุ์ที่อาศัยการเลือกสัตว์ที่มีระดับภูมิคุ้มกันหรือต้านทานโรคสูง ทั้งนี้ ข้อได้เปรียบของการใช้กลยุทธ์ดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

- หากได้ผลจะมีความแน่นอนกว่า (ยั่งยืนกว่า)
- ลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ผลิตภัณฑ์รักษาสัตว์
- ทำให้สามารถใช้วิธีการควบคุมอื่นๆ ได้นานขึ้น โดยการลดแรงกดดันในการเกิดการดื้อยาของทั้งเชื้อโรคและพาหนะ
- มีความเป็นไปได้ในการให้ผลวงกว้าง (เพิ่มภูมิต้านทานมากกว่า 1 โรค)

นอกจากนี้ยังมีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าประชากรที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมในด้านลักษณะภูมิต้านทานโรค มีโอกาสได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคน้อยกว่าสำหรับโรคหลายชนิด การศึกษาต่างๆ ได้แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์บางสายพันธุ์มีโอกาสเกิดโรคดังกล่าวได้ยากกว่าสายพันธุ์อื่น ตัวอย่างเช่น วัว trypanotolerant N'dama ของแอฟริกาตะวันตก และ แกะ Red Maasai ของ แอฟริกาตะวันออก ซึ่งมีระดับภูมิต้านทานพยาธิลำไส้สูง สำหรับโรคบางชนิด (รวมถึงพยาธิ ตัวกลมในแกะ) การคัดเลือกในสายพันธุ์เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันหรือต้านทานสามารถทำได้ ทั้งนี้ เทคโนโลยี molecular marker ได้เปิดโอกาสให้มีการพัฒนาในเรื่องดังกล่าวมากขึ้น แต่การประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติในด้านการควบคุมโรคยังคงมีข้อจำกัดจนถึงปัจจุบัน

การวิจัยพันธุกรรมเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันและต้านทานต่อโรคของปศุสัตว์ยังคงจำกัดอยู่เฉพาะบางโรค สายพันธุ์และชนิดพันธุ์ที่มีการศึกษา ทั้งนี้ ธนาคารข้อมูลทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและเกษตรมีรายงานหลายฉบับในเรื่องสายพันธุ์ที่เชื่อว่าแสดงภูมิต้านทานโรคบางประเภท แต่สายพันธุ์เป็นจำนวนมากที่ได้รายงานมาก็ไม่ได้มีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เพื่อเปิดเผยให้เห็นถึงศักยภาพดังกล่าว ทั้งนี้หากสายพันธุ์สูญพันธุ์ไปก่อนที่จะได้มีการจำแนกระบุคุณสมบัติในการต้านทานโรค ก็ย่อมไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรพันธุกรรมที่อาจมีส่วนสนับสนุนการพัฒนาสุขภาพสัตว์และผลผลิตเป็นอย่างมากได้อีกต่อไป

## ภัยคุกคามด้านทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

ภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมของปศุสัตว์สามารถจำแนกระบุได้หลายด้าน โดยภัยคุกคามที่สำคัญที่สุดอาจจะเป็นการละเลยระบบการผลิตพื้นเมืองและสายพันธุ์ท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง อันเป็นผลมาจากการขยายตัวของการผลิตภาคปศุสัตว์ขนาดหนัก ซึ่งเป็นการประกอบการขนาดใหญ่ที่ใช้สายพันธุ์ในวงแคบๆ การผลิตเนื้อ นม และไข่ของโลกอาศัยการใช้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงเพียงไม่กี่สายพันธุ์เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสายพันธุ์ที่สามารถใช้ประโยชน์ให้เกิดกำไรได้สูงสุดในระบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรมภายใต้สภาพการจัดการและสภาพตลาดในปัจจุบัน โดยกระบวนการผลิตขนาดหนักดังกล่าวถูกผลักดันจากความต้องการผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่เพิ่มขึ้น และเอื้ออำนวยโดยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายวัตถุทางพันธุกรรม เทคโนโลยีการผลิต และทรัพยากรไปยังส่วนต่างๆ ทั่วโลก การเพิ่มระดับและลักษณะการประกอบการเชิงอุตสาหกรรม ได้สนับสนุนการเพิ่มผลผลิตด้านปศุสัตว์และเลี้ยงดูประชากรมนุษย์ที่เพิ่มมากขึ้น แต่ทว่าก็จำเป็นต้องมีมาตรการทางนโยบายเพื่อลดการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นกับทรัพย์สินส่วนรวมของโลกที่อยู่ในความหลากหลายทางพันธุกรรมสัตว์ด้วย

ภัยคุกคามที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว อาทิ การระบาดของโรคที่สำคัญ และภัยธรรมชาติและภัยที่เกิดจากมนุษย์ต่างๆ (ภัยแล้ง น้ำท่วม ความขัดแย้งทางการทหาร ฯลฯ) เป็นสิ่งที่น่าวิตกด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีของประชากรพันธุ์สัตว์ที่มีขนาดเล็กและอาศัยรวมกันเฉพาะพื้นที่ ความสำคัญโดยรวมของภัยคุกคามดังกล่าวนี้ยากที่จะประเมินค่าได้ ในกรณีของโรคระบาด ตัวเลขสัตว์ที่เสียชีวิตนั้นมักไม่ได้แบ่งเป็นรายพันธุ์ แต่ถึงกระนั้น เป็นที่ชัดเจนว่ามีสัตว์จำนวนมากที่ตายจากโรคระบาด และการตายเป็นจำนวนมากของสัตว์ก็มักเป็นผลมาจากมาตรการจำกัดสัตว์ (Culling) เพื่อควบคุมการระบาดของโรค ตัวอย่างเช่น มีการกำจัดสัตว์ปีก (ไก่) เป็นจำนวนประมาณ 43 ล้านตัวในประเทศเวียดนามเมื่อมีการระบาดของโรคไข้หวัดนกในช่วงปี 2003 – 2004 ซึ่งเท่ากับร้อยละ 17 ของประชากรไก่ทั้งหมดของประเทศ ประชากรสายพันธุ์ที่หายากเป็นอันมากในสหราชอาณาจักรก็ได้รับผลกระทบจากมาตรการกำจัดสัตว์ที่นำมาใช้เมื่อมีการระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อยในปี 2001 ในส่วนของภัยธรรมชาติและกรณีฉุกเฉิน ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอาจทำให้สัตว์เสียชีวิตเป็นจำนวนมาก และมีความเป็นไปได้ที่ประชากรที่อาศัยเฉพาะในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจะเสียชีวิตทั้งหมด แต่ทว่าผลที่ตามมาในเชิงความหลากหลายทางพันธุกรรม มักจะได้รับอิทธิพลจากลักษณะการดำเนินการภายหลังภัยพิบัติและโครงการฟื้นฟูพันธุ์มากกว่า

ภัยคุกคามประเภทดังกล่าว เป็นสิ่งที่ไม่สามารถขจัดให้หมดไปได้ แต่ก็สามารถบรรเทาผลกระทบได้ ซึ่งความพร้อมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งในเรื่องนี้ เนื่องจากการดำเนินการเฉพาะกาลในกรณีฉุกเฉินนั้นมักจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการเตรียมการรองรับที่ดีมาก ทั้งนี้ จุดสำคัญของแผนรองรับและการจัดการอย่างยั่งยืนโดยรวม ถึงการพัฒนาความรู้ให้ทราบว่าสายพันธุ์ใดมีลักษณะที่มีสำคัญอันดับต้นควรค่าต่อการให้ความคุ้มครอง และสายพันธุ์ดังกล่าวมีการกระจายอย่างไรและใช้ในระบบการผลิตใด

นโยบายและกรอบทางกฎหมายที่มีอิทธิพลต่อภาคปศุสัตว์ไม่ได้เอื้อประโยชน์ต่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์อย่างยั่งยืนเสมอไป การสนับสนุนของรัฐที่มากเกินไปและซ้อนเร้นมักส่งเสริมการพัฒนาการผลิตขนาดใหญ่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบผู้ทำปศุสัตว์ขนาดย่อมที่ใช้ทรัพยากรพันธุกรรมท้องถิ่น ดังนั้น โครงการพัฒนาและโครงการฟื้นฟูภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับปศุสัตว์ควรประเมินศักยภาพของผลกระทบจากโครงการต่อความหลากหลายทางพันธุกรรม และให้หลักประกันว่าสายพันธุ์ที่ใช้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการผลิตในท้องถิ่นและความต้องการของผู้ที่ได้รับประโยชน์ ในขณะที่ กลยุทธ์ควบคุมโรคจำเป็นต้องผนวกมาตรการคุ้มครองสายพันธุ์ที่หายาก ทั้งหมดนี้อาจจำเป็นต้องอาศัยการแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

เป็นที่ชัดเจนว่า เป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้และไม่เป็นที่ปรารถนาที่การอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์จะถูกยกให้มีความสำคัญเหนือกว่าประเด็นอื่นๆ อาทิ ความมั่นคงทางอาหาร การช่วยเหลือทางมนุษยธรรมในกรณีของภัยธรรมชาติ หรือการควบคุมโรคระบาดสัตว์ แต่น่าจะเป็นไปได้ที่หลายมาตรการที่มีศักยภาพในการลดความเสี่ยงจากความเสื่อมโทรมทางพันธุกรรม จะส่งเสริมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิผล และสนับสนุนการบรรลุวัตถุประสงค์การพัฒนาปศุสัตว์ในวงกว้างได้

# บทที่ 2
## แนวโน้มของภาคปศุสัตว์

- ระบบการผลิตภาคปศุสัตว์มีการวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง

- ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตภาคปศุสัตว์ได้แก่
  - การเติบโตและเปลี่ยนแปลงความต้องการผลิตภัณฑ์จากสัตว์
  - การพัฒนาการค้าและการตลาด
  - การพัฒนาเทคโนโลยี
  - การเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อม
  - การตัดสินใจทางนโยบายในภาคย่อยที่เกี่ยวข้อง

- การผลิตเชิงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในประเทศที่กำลังพัฒนา

- การผลิตขนาดย่อมที่หลากหลายยังคงมีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ยากจน ในสภาพแวดล้อมที่กันดาร และจำเป็นต้องได้รับความสนใจอาหารสัตว์

- บทบาทของปศุสัตว์ใหม่ๆ กำลังปรากฏตัวขึ้น อาทิ การจัดการพื้นที่และพืชพรรณ โดยการใช้สัตว์กินหญ้า

- ทางเลือกของผู้บริโภคได้รับอิทธิพลจากข้อกังวลทางสิ่งแวดล้อมและด้านสุขภาพและจากรสชาติของผลิตภัณฑ์เฉพาะมากขึ้น

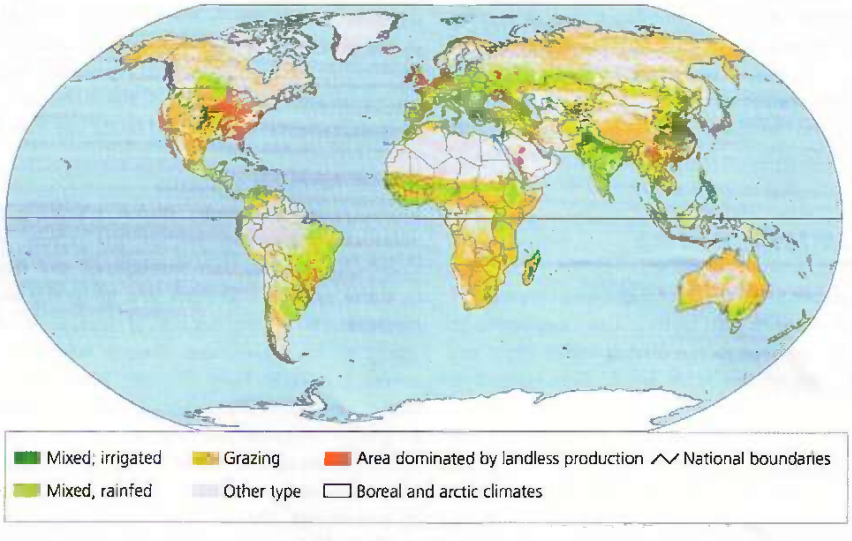
- ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต้องพิจารณาได้แก่
  - การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปศุสัตว์ และมูลสัตว์
  - การตัดไม้ทำลายป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์และใช้ ผลิตอาหารสัตว์ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเหลือง)
  - มลพิษบนบกและทางน้ำจากของเสียปศุสัตว์

## ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงในระบบการผลิตภาคปศุสัตว์

ระบบการเกษตรกำลังวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งความต่อเนื่องดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นของการรักษาทางเลือกในการจัดการระบบดังกล่าวทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ตลอดจนในการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องอย่างยั่งยืน

การพัฒนาภาคปศุสัตว์ตลอดจนปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงหลายปัจจัย ในระดับโลกนั้น แรงผลักดัน(ปัจจัย)ที่มีความสำคัญที่สุดคือความต้องการอาหารที่มีต้นกำเนิดจากสัตว์ที่เพิ่มขึ้น การบริโภคเนื้อ นมในระดับโลกได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ทศวรรษ 1980 โดยการเติบโตส่วนใหญ่เกิดขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนา ทั้งนี้ อิทธิพลที่เพิ่มอำนาจในการซื้ออาหารมีผลสูงสุดมาจากประชากรที่มีรายได้ขั้นต่ำและขั้นกลาง นอกจากนี้ การขยายตัวของชุมชนเมือง (urbanization) ก็ยังเป็นปัจจัยสนับสนุนอีกด้านหนึ่ง ในขณะเดียวกันก็มีการเปลี่ยนแปลงในเชิงคุณภาพ(ชีวิต)ด้วย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินชีวิต และแนวโน้ม

FIGURE 8 : Distribution of livestock production systems




Source: Steinfeld et al. (2006)[6]

[6] Steinfeld, H., Wassenaar, T. & Jutzi, S. 2006. Livestock production systems in developing countries: status, drivers, trends. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, 25(2): 505–516.

โภชนาการโดยรวมได้เพิ่มการบริโภคอาหารแปรรูปและพร้อมรับประทานที่สะดวกมากขึ้น ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ปรากฏว่ามีผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก (ส่วนใหญ่ในประเทศที่ทันสมัย) ที่อาศัยการตัดสินใจซื้อตามอิทธิพลของข้อกังวลด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม จริยธรรม ความเป็นอยู่ของสัตว์ และประเด็นทางสังคม/การพัฒนาอื่นๆ ด้วย

การค้าปศุสัตว์และการผลิตภัณฑ์จากปศุสัตว์ในระดับนานาชาติ ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในทศวรรษที่ผ่านมา บริษัทข้ามชาติในภาคการแปรรูปและขายส่ง กำลังแปรสภาพห่วงโซ่การจัดหาอาหารที่เชื่อมโยงผู้ผลิตเข้ากับผู้บริโภค ทั้งนี้ การมีตลาดโลกาภิวัฒน์และการบูรณาการตามแนวตั้งของห่วงโซ่การจัดหา (อาหาร) ทำให้เกิดอุปสงค์ใหม่ที่มักมีความเข้มงวดในด้านคุณภาพ ความสม่ำเสมอ และปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ซึ่งหากไม่สามารถตอบสนองเงื่อนไขดังกล่าวนี้ได้ ก็มักนำไปสู่การที่ผู้ผลิตขนาดย่อมที่ขาดการจัดองค์กรถูกกีดกันออกจากตลาดในที่สุด

ความก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยีการขนส่งและการสื่อสารได้ส่งเสริมการพัฒนาตลาดโลกและเอื้ออำนวยการตั้งหน่วยผลิตปศุสัตว์ที่ตั้งอยู่แยกจากกันทางภูมิศาสตร์จากพื้นที่เกษตรที่เป็นแหล่งอาหารสัตว์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอื่นๆ อาทิ ด้านโภชนาการ การขยายพันธุ์ และจัดสถานที่พักพิงให้สัตว์ (housing) ได้ทำให้ผู้ผลิตปศุสัตว์สามารถควบคุมสถานภาพแวดล้อมการผลิตที่ใช้ดูแลสัตว์ได้มากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อมก็มีอิทธิพลต่อระบบการผลิตด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ การปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับโลกน่าที่จะเป็นความท้าทายที่สำคัญต่อผู้ผลิตปศุสัตว์เป็นอันมากในทศวรรษที่จะมาถึง ทั้งนี้ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคปศุสัตว์เป็นข้อวิตกที่สำคัญและจำเป็นต้องได้รับความสนใจเพื่อให้เกิดการตัดสินใจอย่างเด็ดขาด นอกจากนี้ ระบบการเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่แห้งแล้งของโลกนั้นเป็นสิ่งที่มีความเสี่ยงมากที่สุดอย่างหนึ่งเมื่อคำนึงถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติที่ประสบปัญหาความเสื่อมโทรมด้านทรัพยากรอยู่แล้ว ทั้งนี้ ปศุสัตว์ในระบบดังกล่าวต้องพึ่งพาการผลิตของพื้นที่อย่างมาก ซึ่งคาดว่าการผลิตดังกล่าวจะลดลงและมีความไม่แน่นอนมากขึ้น โดยรวมแล้ว การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน่าจะเป็นปัญหาที่สำคัญต่อระบบการผลิตที่สามารถให้ทรัพยากรได้ต่ำที่สุด และผู้ทำปศุสัตว์มีความสามารถที่จำกัดในการตอบสนองและรองรับปัญหา

นโยบายของรัฐที่ส่งผลกระทบต่อภาคปศุสัตว์ก็เป็นปัจจัยการเปลี่ยนแปลงอีกปัจจัยหนึ่ง ทั้งนี้ มาตรการทางนโยบายที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อภาคปศุสัตว์ ได้แก่ การควบคุมตลาด (เช่น ส่งผลกระทบการลงทุนโดยตรงของต่างชาติ หรือ สิทธิทรัพย์สินทางปัญญา) กรอบที่ส่งผลกระทบต่อการถือครองและเข้าถึงที่ดินและแหล่งน้ำ นโยบายที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนย้ายประชากร แรงจูงใจและมาตรการสนับสนุน (subsidy) นโยบายด้านการค้าและสุขอนามัย และระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม

## การตอบสนองของภาคปศุสัตว์

ในย่อหน้าถัดจากนี้จะเป็นการนำเสนอภาพรวมระบบการผลิตปศุสัตว์ของโลก โดยเน้นการพัฒนาพื้นที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองแรงผลักดันที่ได้อธิบายไว้ในย่อหน้าข้างต้น ทั้งนี้การกระจายของระบบการผลิตได้แสดงไว้ในรูปที่ 8

## ระบบที่ไม่ใช้ที่ดิน (landless systems)

การเติบโตของการผลิตเชิงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในหลายส่วนของกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นแนวโน้มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด ในภาคปศุสัตว์ระดับโลก กระบวนการเชิงอุตสาหกรรมดังกล่าวอาศัยการผลิตขนาดหนัก การเพิ่มขนาดการผลิตและการระดมการผลิตทั้งในทางภูมิศาสตร์และสังคม โดยเน้นหนักไปยังการเพิ่มผลผลิตของผลิตภัณฑ์เฉพาะให้มีปริมาณสูงสุด ดังนั้น จึงมีการใช้สายพันธุ์ในวงแคบๆ และอาจทำให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมในสายพันธุ์ลดลง การระดมการผลิตในเชิงภูมิศาสตร์และการแยกปศุสัตว์ออกจากการผลิตพืชอาหาร ได้ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียจากปศุสัตว์ ในขณะเดียวกันการผลิตปศุสัตว์แบบไม่ใช้ที่ดินขนาดย่อมยังสามารถพบได้ทั้งในและรอบพื้นที่เมือง และในชนบท ซึ่งการผลิตในรูปแบบดังกล่าวนี้ที่มีความสำคัญระดับโลกน้อยกว่าระบบเชิงอุตสาหกรรมในด้านการตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์จากสัตว์ แต่ทว่า ก็มีส่วนสนับสนุนที่สำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารและความเป็นอยู่ในระดับตัวเรือน ซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงด้วย

## ระบบที่อาศัยพื้นที่ทุ่งหญ้า (grassland-based systems)

ระบบที่อาศัยพื้นที่ทุ่งหญ้าสามารถพบได้ในทุกภูมิภาคและทุกเขตนิเวศเกษตรของโลก โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ที่ปลูกพืชได้ยากหรือไม่สามารถปลูกพืชได้ ระบบนี้รวมถึงระบบการเลี้ยงสัตว์แบบพื้นเมืองในพื้นที่แห้งแล้ง หนาวเย็น และบนภูเขา การประกอบการเลี้ยงสัตว์ (ranch) ขนาดใหญ่ และระบบการผลิตที่ใช้ทรัพยากรสูงในเขตอบอุ่นของประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งนี้ภัยคุกคามด้านสิ่งแวดล้อมในระบบทุ่งหญ้านี้ได้แก่ ความเสื่อมโทรมของทุ่งเลี้ยงสัตว์และการแปรสภาพป่าดงดิบไปเป็นพื้นที่ปศุสัตว์

สายพันธุ์ปศุสัตว์ที่เลี้ยงไว้แบบพื้นเมืองในระบบทุ่งหญ้ามักจะปรับตัวให้เข้ากับสภาพกันดารของพื้นที่หากินอยู่ได้ดี และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เลี้ยงได้ แต่ทว่า ระบบการผลิตทุ่งเลี้ยงสัตว์เป็นอันมากกำลังประสบกับแรงกดดันที่รุนแรง อาทิ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง การละทิ้งระบอบการจัดการพื้นเมืองและกลยุทธการเลี้ยงสัตว์เคลื่อนที่ (mobile grazing) ซึ่งใช้ประโยชน์ความไม่แน่นอนของทรัพยากรพืชอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลมาจากการจำกัดเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติ การขยายตัวพื้นที่เพาะปลูก แรงกดดันจากจำนวนประชากร ความขัดแย้ง การแบ่งแยกทางสังคม และนโยบายการถือครองที่ทำกินและการพัฒนาที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้มาตรการทางวิชาการในการปรับปรุงการผลิตของระบบดังกล่าว ก็มักประสบความลำบากในการดำเนินการในหลายกรณี ประเด็นหลักที่ควรได้รับการพิจารณา อาทิ การให้หลักประกันการเข้าถึงพื้นที่ปศุสัตว์และแหล่งน้ำ เป็นสิ่งที่ดำเนินการในระดับนโยบายและสถาบัน ทั้งนี้ ในระบบการเลี้ยงสัตว์ของประเทศที่พัฒนาแล้ว (และในบางประเทศที่กำลังพัฒนา) ได้มีการเน้นหนักที่มากขึ้นในเรื่องบทบาทของปศุสัตว์ที่แปลกใหม่อาทิ ในการให้บริการด้านสิ่งแวดล้อม และการจัดการพื้นที่

## ระบบการทำการเกษตรผสม (mixed farming systems)

ระบบการทำการเกษตรผสม (ซึ่งมีการปลูกและทำปศุสัตว์ในพื้นที่เดียวกัน) เป็นระบบใช้ในการผลิตของผู้ทำปศุสัตว์รายย่อยส่วนใหญ่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา โดยในระบบดังกล่าว ปศุสัตว์จะถูกเลี้ยงเพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย รวมถึงบทบาทที่สำคัญในการใช้เพื่อการเพาะปลูกด้วย ทั้งนี้บทบาทที่หลากหลาย สภาพอากาศที่รุนแรง และภัยคุกคามจากโรคต่างๆ ได้ทำให้เกิดสายพันธุ์ปศุสัตว์ที่ปรับตัวเข้ากับเฉพาะพื้นที่ขึ้นมาหลากหลายชนิด ส่วนวงจรของเสียที่ไหลเวียนระหว่างพืชและสัตว์ก็มักทำให้ระบบดังกล่าวมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมน้อย (เศษพืชใช้เลี้ยงสัตว์ มูลสัตว์ใช้เป็นปุ๋ย) แต่อย่างไรก็ตาม ความยั่งยืนของระบบดังกล่าวก็ถูกคุกคามในบางครั้ง อาทิ เมื่อมีความต้องการผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์สูง ก็มีการขยายตัวการผลิตแบบไม่ใช้ที่ดิน จนทำให้เกิดการสูญเสียการทำการเกษตรผสมไป นอกจากนี้ในบางสถานการณ์ซึ่งขาดการเข้าถึงตลาด แหล่งรายได้และทรัพยากรและประชากรเพิ่มจำนวนขึ้นนั้น ระบบการทำการเกษตรแบบผสมอาจถูกคุกคามจากความเสื่อมโทรมของธาตุอาหารในดินและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติอื่น ทั้งนี้ การพัฒนาทางเทคโนโลยี อาทิ การเพาะปลูกโดยใช้เครื่องจักรและการใช้ปุ๋ยเคมี ทำให้ลดความต้องการบริการจากปศุสัตว์ลงไปด้วย แต่ถึงอย่างไรก็ตาม แนวโน้มของประเด็นปัญหาดังกล่าวนี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทุกส่วนของโลก ตัวอย่างเช่น ความสำคัญของสัตว์ที่ทนแล้งในฐานะแรงงานสำหรับการเกษตรนั้น เพิ่มมากขึ้นในหลายส่วนของบริเวณรอบทะเลทรายซาฮาร่า ในทวีปแอฟริกา

ประเทศที่พัฒนาแล้วได้ประสบกับการปรากฏตัวของระบบการผลิตแบบผสมขนาดหนักที่อาศัยการใช้ทรัพยากรภายนอกมากขึ้น และมีการใช้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงเป็นจำนวนน้อยสายพันธุ์ลง แต่ทว่าใน

บางประเทศที่พัฒนาแล้ว ได้มีความสนใจในการทำการเกษตรผสมอีกครั้งเพื่อใช้ข้อได้เปรียบในเรื่องวงจรธาตุอาหารที่เป็นลักษณะเด่นของระบบนี้

## ผลกระทบด้านทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

ระบบการผลิตปศุสัตว์ก่อนยุคอุตสาหกรรมได้ทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ยิ่งใหญ่ในปศุสัตว์ทั่วโลก แต่การขยายตัวอย่างรวดเร็วของการผลิตที่อาศัยสภาพการจัดการที่มีการควบคุมอย่างสูงและความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเหมือนกันทุกระเบียบนิ้ว (uniform) ได้นำไปสู่การที่มีการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมในวงแคบในการผลิตผลิตภัณฑ์จากปศุสัตว์ส่วนใหญ่ของโลก แต่ถึงแม้ว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ แต่ระบบการผลิตปศุสัตว์ของโลกก็ยังคงมีความหลากหลายมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับ ผู้ทำปศุสัตว์รายย่อมและระบบการเลี้ยงสัตว์ในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา โดยปศุสัตว์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพในท้องถิ่นยังคงมีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนผู้ยากไร้ส่วนใหญ่ของโลก ดังนั้น จึงมีความสำคัญยิ่งที่นโยบายที่ส่งผลกระทบต่อภาคปศุสัตว์จะต้องพิจารณาความต้องการของผู้เลี้ยงสัตว์เหล่านี้และทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ที่ผู้เลี้ยงพึ่งพา ทั้งนี้ แม้ว่าสายพันธุ์พื้นเมืองจะปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการผลิตและกลยุทธการดำรงชีวิตของผู้เลี้ยงได้ดี แต่สายพันธุ์ดังกล่าวก็ยังเผชิญกับภัยคุกคามเช่นเดียวกับความยั่งยืนของระบบการผลิตที่อาจได้รับผลกระทบจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ มาตรการทางนโยบายและการแทรกแซงด้านการพัฒนาที่ไม่เหมาะสม

ประชากรปศุสัตว์มีความหลากหลายทางพันธุกรรมเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่น่าจะนำมาใช้เมื่อระบบการผลิตเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไป ทั้งนี้ แนวโน้มทางการตลาดและวัตถุประสงค์ทางนโยบายที่เกิดขึ้นใหม่จะกำหนดความต้องการใหม่ๆ จากภาคปศุสัตว์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสภาพการณ์ของความท้าทายในอนาคตอาทิ การรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น ก็ได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการรักษาความหลากหลายของสายพันธุ์ปศุสัตว์ได้เป็นอย่างดี

# บทที่ 3

## ความก้าวหน้าในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

- จำเป็นต้องมีการเสริมสร้างสมรรถนะทางสถาบันและวิชาการในประเทศกำลังพัฒนา
- จำเป็นต้องมีการให้การศึกษาในด้านการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์
- ความร่วมมือระดับนานาชาติที่มากขึ้นจะช่วยปรับปรุงการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมที่แบ่งปันกัน
- หลายประเทศประสบความลำบากในการจัดตั้งโครงการขยายพันธุ์ให้เป็นโครงสร้าง และหลายประเทศเลือกที่จะนำเข้าทรัพยากรพันธุกรรมต่างถิ่นแทน
- ยังขาดโครงการอนุรักษ์แบบ in vivo และ in vitro ในหลายประเทศที่มีภัยคุกคามที่สำคัญต่อทรัพยากรที่มีความเสี่ยง
- การเข้าถึงเทคโนโลยีชีวภาพด้านการผสมพันธุ์มีอยู่อย่างจำกัดในประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศ
- แต่การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวควรได้รับการประเมินอย่างรอบคอบในแง่ของผลกระทบต่อความหลากหลายทางพันธุกรรม และผลทางเศรษฐกิจ-สังคม
- จำเป็นต้องกำหนดและเสริมสร้างกรอบทางนโยบายและกฎหมายเพื่อการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

การจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพต้องอาศัยสถาบันที่เข้มแข็ง อุปกรณ์/สถานที่ทางวิชาการที่เพียงพอ และบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างดี ทั้งนี้ รายงานระดับชาติ 148 ฉบับที่ใช้ในการจัดทำรายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลกในบทนี้ ได้ให้รายละเอียดสถานภาพของสมรรถนะในระดับชาติ และบทบาทของเครือข่ายและสถาบันในระดับภูมิภาคและนานาชาติ นอกจากนี้ยังให้หลายตัวอย่างของกิจกรรมที่ดำเนินการในด้านการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ระบุปัญหาที่พบ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับอนาคต โดยบทวิเคราะห์สรุปข้อมูลจากรายงานระดับชาติดังต่อไปนี้ จะเป็นการบรรยายภาพรวมของสถานภาพด้านสมรรถนะ ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างภูมิภาคที่สำคัญ ระบุจุดอ่อนและเสนอบทเรียนที่ได้รับ

## สถาบันและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ส่วนนี้ของเอกสารจะวิเคราะห์สถานภาพการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และสมรรถนะทางสถาบัน (ปัจจัยบันพื้นฐาน) การวิจัยและความรู้ และการพัฒนาและดำเนินนโยบาย) ในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ในระดับชาติและภูมิภาค ตลอดจน จำแนกระบุองค์กรและเครือข่ายที่มีบทบาทในด้านความร่วมมือระดับภูมิภาคและนานาชาติ รูปที่ 9 แสดงภาพรวมของสถานภาพ และสมรรถนะทางสถาบันในภูมิภาคต่างๆ ของโลก

การประสานงานระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระดับชาติเป็นสิ่งที่จำเป็นยิ่งในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ คณะกรรมการประสานงานระดับชาติ (National Coordinating Committee) ซึ่งเป็นองค์กรที่จัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการรายงานเพื่อจัดทำรายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลก ถือเป็นโครงสร้างหลักในแง่ดังกล่าว แต่ในบางครั้งก็ประสบปัญหาในเรื่องความยั่งยืน โดยมักเป็นผลมาจากการขาดทรัพยากร ซึ่งเป็นผลของการขาดความตระหนักของผู้กำหนดนโยบายถึงความสำคัญของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์อีกที นอกจากนี้ ความเชื่อมโยงระหว่างสถาบันระดับชาติที่แต่งตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่างๆที่จัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์อยู่นั้นมักมีอยู่จำกัด ตัวอย่างเช่น กระบวนการจัดทำรายงานระดับชาติเรื่องสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมนั้น ส่วนใหญ่ดำเนินการจนเป็นผลสำเร็จโดยบุคลากรจากภาครัฐหรือภาควิชาการเท่านั้น ส่วนการมีส่วนร่วมขององค์กรพัฒนาเอกชน (NGOs) และผู้ประกอบการภาคเอกชนนั้นมีความลำบากในการดำเนินการ ทั้งนี้ บริษัทเอกชนมีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ และมักมีการประสานงานระหว่างกันเป็นอย่างดีในระดับชาติและนานาชาติ แต่ทว่าการมีส่วนร่วมของบริษัทดังกล่าวในโครงการระดับชาติมักมีอยู่อย่างจำกัด เนื่องจากความสนใจของบริษัทเน้นหนักเฉพาะสายพันธุ์ในวงแคบๆ เท่านั้น สำหรับสมรรถนะในระดับท้องถิ่น (ก่อนการกำหนดความรับผิดชอบที่ชัดเจนและมีการติดตามการตรวจสอบการดำเนินการตามความรับผิดชอบของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการบูรณาการองค์กรท้องถิ่นเข้าในเวทีนโยบายระดับชาติ) นั้น ก็มีความอ่อนแอในหลายประเทศ (การมีส่วนร่วมที่เข้มแข็งของ NGOs) และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในท้องถิ่นพบได้ในพื้นที่ยุโรปเหนือและตะวันตก และในบางส่วนของอนุภูมิภาคอเมริกาใต้ และอเมริกากลาง)

สถาบันของระบบการวิจัยการเกษตรระดับชาติ ได้ดำเนินบทบาทเป็นผู้นำในกระบวนการจัดทำรายงานระดับชาติ แต่ถึงกระนั้น รายงานระดับชาติหลายฉบับได้ระบุว่าสถาบันดังกล่าวมีส่วนร่วมในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ไม่บ่อยนัก และมีเพียงไม่กี่กอง/หน่วยที่มีความสนใจในเรื่องดังกล่าว ซึ่งกอง/หน่วยดังกล่าวก็มักขาดทรัพยากรทางการเงินที่เพียงพอในการดำเนินการ นอกจากนี้ยังมีความเชี่ยวชาญ

เฉพาะทางในด้านการใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพียงเล็กน้อย และการวิจัยก็มักไม่สอดคล้องกับความต้องการในท้องถิ่น และไม่ได้ใช้ประโยชน์ภูมิปัญญาพื้นเมือง ตลอดจนเชื่อมโยงกับระดับนโยบายเท่าใดนัก

ความตระหนักถึงคุณค่าของความหลากหลายทางพันธุกรรมสัตว์มีความสำคัญยิ่งในการยกระดับภาพลักษณ์ทางการเมืองของประเด็นดังกล่าว และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสถาบันที่เหมาะสม ทั้งนี้ในประเทศส่วนใหญ่ ยังต้องมีการดำเนินการอีกมากมายเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว ถึงแม้ว่าจะมีความตระหนักในผู้มีส่วนได้ส่วนเสียบางกลุ่มเพิ่มมากขึ้น แต่ยังขาดความตระหนักในระดับนโยบาย อันเห็นได้จากการที่มีการกำหนดและดำเนินนโยบายและกรอบกฎหมายเพียงไม่กี่ฉบับ

ความร่วมมือควรเป็นผลลัพธ์เป็นเหตุผลของทรัพยากรที่มีการแบ่งปันกันใช้ ทั้งนี้รายงานระดับชาติมักระบุว่าความร่วมมือระดับภูมิภาคเป็นสิ่งจำเป็นและแสดงความตั้งใจในการมีส่วนร่วมในความร่วมมือดังกล่าว ทั้งนี้ เครือข่ายระดับภูมิภาคและอนุภูมิภาคที่เข้มแข็งมีความสำคัญในการให้หลักประกันการปรับปรุงการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ แต่ทว่ายังมีตัวอย่างกิจกรรมดังกล่าวเพียงไม่กี่ตัวอย่าง ในยุโรปนั้น มีเครือข่ายทั้งในระดับรัฐบาลและองค์กรเอกชน และมีการจัดตั้งหน่วยประสานงาน (focal point) ระดับภูมิภาคด้านทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ แต่ทว่า ในภูมิภาคอื่นสถานการณ์ไม่เอื้ออำนวยความร่วมมือในเรื่องนี้เท่าใดนัก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเสาะหาความเป็นไปได้ของประเทศที่มีสมรรถนะสูงในการดำเนินบทบาทริเริ่มหรือสนับสนุนความร่วมมือในภูมิภาค หรืออนุภูมิภาคให้มากขึ้น

## โครงการขยายพันธุ์อย่างมีโครงสร้าง

โครงการขยายพันธุ์อย่างมีโครงสร้างเป็นวิธีการหลักในการเพิ่มระดับการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพิ่มผลผลิตและลดค่าใช้จ่าย ดูแลรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรม ตลอดจนสนับสนุนการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์สายพันธุ์เฉพาะอย่างยั่งยืน แต่ทว่า ผลที่ได้จากโครงการดังกล่าวในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นอันมากยังมีอยู่จำกัด ตัวอย่างเช่น รายงานระดับชาติจากประเทศในทวีปแอฟริกาและเอเชียได้ระบุว่ามีโครงการดังกล่าวสำหรับสายพันธุ์ส่วนน้อยเท่านั้น และมีประชากรที่ใช้ในการผสมพันธุ์ที่เล็ก รูปที่ 10 แสดงให้เห็นถึงการกระจายของโครงการขยายพันธุ์สำหรับชนิดพันธุ์ปศุสัตว์ที่มีความสำคัญระดับนานาชาติในแต่ละภูมิภาค

ในบางส่วนของโลก อาทิ ในยุโรปตะวันตกและอเมริกา โครงการขยายพันธุ์ที่ประสบความสำเร็จอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ขยายพันธุ์รายบุคคล โดยโครงการดังกล่าวจัดตั้งขึ้นบนพื้นฐานโครงสร้างองค์กรที่ดีและบริการสนับสนุนจากภาครัฐ ซึ่งการจัดตั้งองค์กรในรูปแบบดังกล่าวไม่น่าจะทำได้ง่ายในที่อื่นหากขาดการสนับสนุนภาครัฐ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรปศุสัตว์ที่เลี้ยงดูในสภาพที่มีการใช้ทรัพยากรภายนอกต่ำ

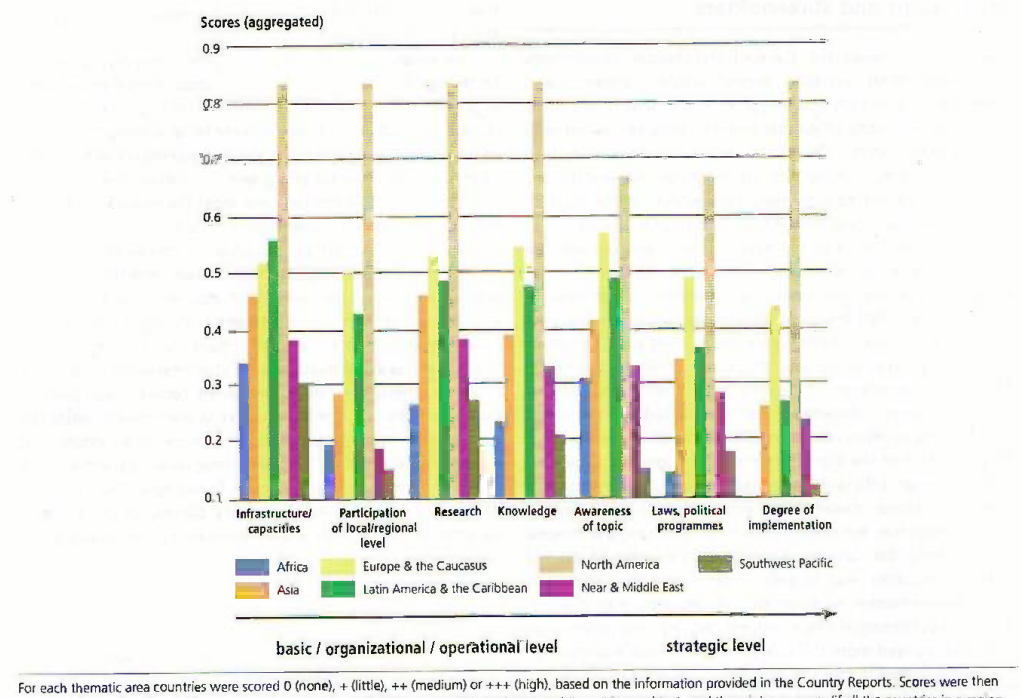
หลายประเทศได้ดำเนินโครงการขยายพันธุ์โดยอาศัยการสร้างฝูงยอดเยี่ยม (nucleus farms) ของรัฐบาล (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของสัตว์กระเพาะรวม) แต่ทว่า ประสิทธิภาพของโครงการดังกล่าวมีจำกัดเนื่องจากขาดการปฏิสัมพันธ์กับเจ้าของปศุสัตว์และการให้ความสำคัญต่อวัตถุประสงค์ด้านการวิจัยมากกว่าการพัฒนาพันธุ์

การตัดสินใจในงานด้านนี้ไม่ใช้สิ่งที่ทำได้ง่ายนัก ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายในการดำเนินกิจกรรมขยายพันธุ์ ระดับและลักษณะของการแข่งขัน และมีวัตถุเพื่อการขยายพันธุ์ที่มีอยู่ในระดับนานาชาติ ทั้งนี้หลายประเทศได้ตัดสินใจที่จะพึ่งพาวัตถุทางพันธุกรรมที่นำเข้าเพื่อการพัฒนาขยายพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคสัตว์ปีกและสุกร ซึ่งความร่วมมือในกิจกรรมการขยายพันธุ์ระหว่างประเทศที่มีสถานภาพการผลิตคล้ายคลึงกัน อาทิที่เกิดขึ้นในยุโรปนั้น ก็ถือเป็นโอกาสในการแบ่งปันค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และทำให้โครงการขยายพันธุ์มีความเหมาะสมมากขึ้น

# โครงการอนุรักษ์

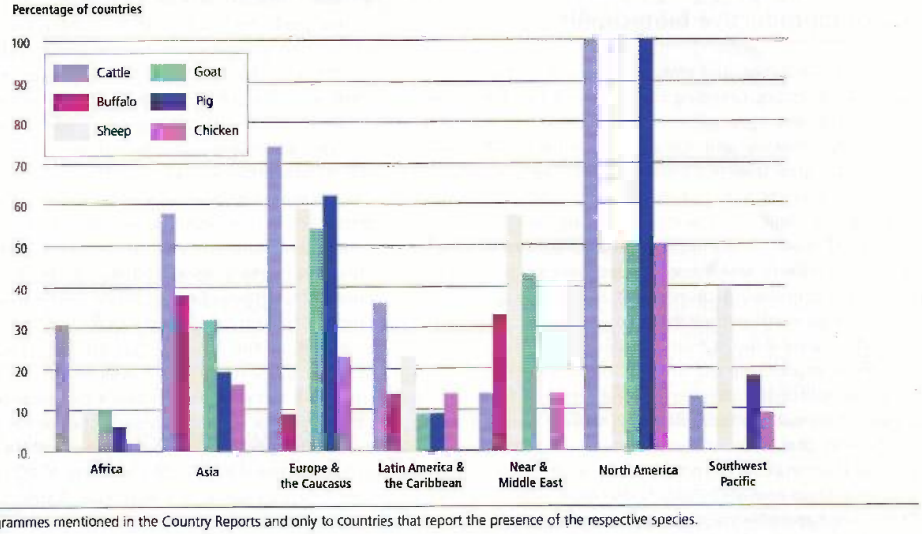
การมีภัยคุกคามต่อทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์อย่างต่อเนื่องเป็นเหตุผลความจำเป็นในการมีมาตรการอนุรักษ์ โดยโครงการอนุรักษ์มีความจำเป็นเร่งด่วนที่สุดเมื่อทรัพยากรพันธุ์กรรมที่มีคุณค่าเสี่ยงที่จะสูญพันธุ์ไป ทั้งนี้ มีหลายแนวทางในการอนุรักษ์ อาทิ วิธีการแบบ in vivo หลายรูปแบบ เช่น สวนสัตว์ สวนเลี้ยงปศุสัตว์ พื้นที่คุ้มครอง และการจ่ายค่าตอบแทนหรือมาตรการสนับสนุนอื่นแก่ผู้ดูแลปศุสัตว์ ที่ดูแลสัตว์ในสภาพแวดล้อมการผลิตปกติ) และการอนุรักษ์แบบ in vitro โดยเก็บวัตถุพันธุกรรมในไนโตรเจนเหลว

**FIGURE 9** : State of institutions-regional comparison




For each thematic area countries were scored 0 (none), + (little), ++ (medium) or +++ (high), based on the information provided in the Country Reports. Scores were then aggregated at regional level. The maximum score (achieved if all the countries in region scored "+++" is equal to 1, and the minimum score (if all the countries in a region scored "0") is equal to 0.

**FIGURE 10** : Regional distribution of structured breeding activities for the main livestock species




Figures refer to programmes mentioned in the Country Reports and only to countries that report the presence of the respective species.

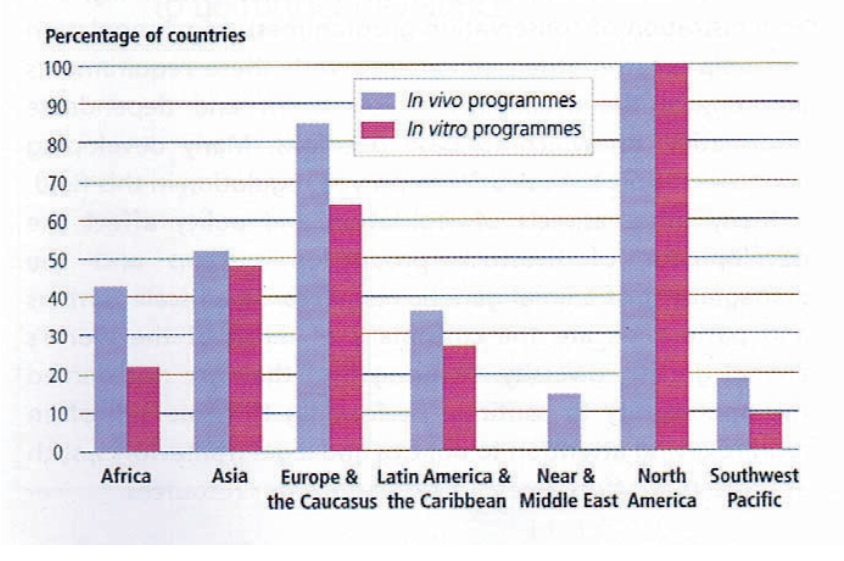
การประเมินประสิทธิภาพของมาตรการดังกล่าวต้องอาศัยข้อมูลสายพันธุ์ที่อยู่ในโครงการอนุรักษ์ ขนาดและลักษณะของประชากรที่เกี่ยวข้อง ลักษณะการจับคู่ผสมพันธุ์ (mating) ที่ปฏิบัติ และในกรณีของโครงการ in vitro ต้องใช้ข้อมูลปริมาณและประเภทของวัตถุพันธุกรรมที่เก็บไว้ (น้ำเชื้อ ตัวอ่อน oocytes หรือเนื้อเยื่อ DNA) ข้อมูลที่ได้นำเสนอมาในรายงานระดับชาติได้แสดงให้เห็นถึงภาพรวมการกระจายของโครงการอนุรักษ์ทั่วโลก แต่ข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินความต้องการด้านการอนุรักษ์และกิจกรรมที่มีความสำคัญอันดับต้นส่วนใหญ่ยังขาดอยู่

หลายประเทศ (ร้อนละ 48 ) ได้รายงานว่า ไม่มีโครงการอนุรักษ์แบบ in vivo และมีประเทศมากกว่าร้อยละ 63 ที่รายงานว่าไม่มีโครงการ in vitro โดยสถานการณ์ในเรื่องดังกล่าวแตกต่างกันไปตามภูมิภาค โดยโครงการอนุรักษ์มีอยู่อย่างกว้างขวางในยุโรปและอเมริกาเหนือกว่าในภูมิภาคอื่น (ดูรูปที่ 11)

รายงานระดับชาติได้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่ามีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายกลุ่มที่ได้มีส่วนร่วมหรืออาจมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สายพันธุ์ อาทิ รัฐบาลระดับชาติ มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัย สมาคมผู้ขยายพันธุ์ NGOs บริษัทผู้ขยายพันธุ์ เกษตรกร (รวมถึงผู้เลี้ยงสัตว์เป็นงานอดิเรก) และผู้ดูแลสัตว์ ดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมความร่วมมือและเสาะหาการสนับสนุนซึ่งกันและกัน ตลอดจนให้การสนับสนุนเฉพาะด้านเมื่อจำเป็น ตัวอย่าง เช่น ผู้ขยายพันธุ์เป็นงานอดิเรกและ NGOs มักเป็นผู้สนับสนุนสายพันธุ์หายากอย่างกระตือรือร้น แต่อาจจำเป็นต้องได้รับการศึกษาในด้านการจัดการพันธุกรรมประชากรสัตว์ขนาดเล็ก

โดยรวมแล้ว การวิเคราะห์รายงานระดับชาติได้เสนอแนะว่า จำเป็นต้องมีการพัฒนาสมรรถนะในระดับโลกเพื่อการอนุรักษ์อย่างจริงจัง โดยอาศัยรูปแบบทางสถาบันใหม่ๆและการประสานงานของสถาบันของรัฐและระหว่างภาครัฐและเกษตรกรภาคเอกชน เพื่อให้สามารถพิจารณาจัดการกับภัยคุกคามด้านทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์อย่างพอเพียง ทั้งนี้ ความร่วมมือระดับนานาชาติ และภูมิภาคมีบทบาทที่สำคัญในการดำเนินงานของธนาคารพันธุกรรมและมาตรการอนุรักษ์อื่นๆ สำหรับสายพันธุ์ระหว่างพรมแดน ซึ่งความร่วมมือดังกล่าวจะได้รับการเอื้ออำนวยจากการกำหนดกระบวนการที่เห็นชอบร่วมกัน (อาทิ ในเรื่องข้อกำหนดด้านสุขอนามัยปศุสัตว์ (zoo-sanitary) สำหรับโครงการอนุรักษ์แบบ in vitro ที่ดำเนินการในระดับนานาชาติ

**FIGURE 11** : Regional distribution of conservation programmes



## การใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการผสมพันธุ์

การผสมเทียม (artificial insemination) และการเคลื่อนย้ายตัวอ่อนได้ผลกระทบต่อการขยายพันธุ์ปศุสัตว์เป็นอย่างมากในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเทคโนโลยีดังกล่าวได้เร่งความเร็วในการพัฒนาความก้าวหน้าทางพันธุกรรม ลดความเสี่ยงในการติดโรค และขนาดจำนวนสัตว์ที่ขยายพันธุ์มาจากพ่อและแม่พันธุ์ที่มีคุณภาพดีกว่า แต่การมีเทคโนโลยีดังกล่าวนี้ แตกต่างกันไปตามแต่ละประเทศและภูมิภาคมาก โดยสมรรถนะด้านเทคโนโลยีในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนามักอ่อนแอกว่าในภูมิภาคอื่น อาทิ ยุโรป และอเมริกาเหนือ และเมื่อมีการใช้เทคโนโลยีผสมพันธุ์ในประเทศที่กำลังพัฒนา ก็มักใช้เป็นวิธีการในการกระจายวัตถุพันธุกรรมต่างถิ่นเสียเป็นส่วนใหญ่

รายงานระดับชาติหลายฉบับจากกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา แสดงความปรารถนาในการขยายการใช้เทคโนโลยีการผสมพันธุ์ เนื่องจากศักยภาพในการสนับสนุนของเทคโนโลยีต่อการรองรับความต้องการผลผลิตผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่มากขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน ก็มีความตระหนักมากขึ้นว่า การใช้เทคโนโลยีนี้อย่างไม่เลือกปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผสมเทียม อาจเป็นภัยคุกคามต่อทรัพยากรพันธุกรรมพื้นเมือง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจ-สังคมที่เกี่ยวข้อง ในด้านหนึ่งนั้น จำต้องมีการพิจารณาความสามารถของผู้เลี้ยงสัตว์ในการซื้อหาและเข้าถึงเทคโนโลยีนี้ เพื่อที่ว่าผู้เลี้ยงสัตว์ที่ยากจนจะได้มีทางเลือกที่อาจทำให้เพิ่มผลผลิตจากปศุสัตว์ของตนได้ แต่ในอีกทางหนึ่ง ก็จำเป็นต้องให้หลักประกันว่า การใช้เทคโนโลยีชีวภาพไม่ส่งเสริมการกระจายวัตถุพันธุกรรมที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับระบบผู้เลี้ยงสัตว์ขนาดย่อมได้

## กรอบทางกฎหมาย

การจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ได้รับอิทธิพลจากกรอบกฎหมายทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ความตกลงทวิภาคีหรือกรอบระดับภูมิภาคมีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหภาพยุโรป ซึ่งมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องหลายฉบับ

กรอบระดับนานาชาติหลักในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ คือ อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity, CBD) ซึ่งอนุสัญญาฯได้ตระหนักถึงลักษณะเฉพาะของความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตร และปัญหาเฉพาะของความหลากหลายดังกล่าวที่ต้องอาศัยทางออกเฉพาะ ในกรณีนี้ จึงควรระลึกว่า ทรัพยากรพันธุกรรมตามธรรมชาติ (wild) และทรัพยากรพันธุกรรมทางการเกษตร ต้องอาศัยกลยุทธ์ที่แตกต่างและบางครั้งขัดแย้งกัน ดังนั้นเพื่อกำหนดความสำคัญอย่างเหมาะสมสำหรับทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ความตกลงและนโยบายระดับนานาชาติที่ออกแบบมาเพื่อประสานความสอดคล้องในการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และการอนุรักษ์ทรัพยากรดังกล่าวจึงอาจเป็นสิ่งสำคัญ

มีกรอบกฎหมายระดับชาติอีกหลายฉบับที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ทั้งนี้สุขภาพสัตว์เป็นเรื่องที่มีการออกระเบียบควบคุมดูแลมากที่สุดในภาคการผลิตปศุสัตว์ โดยในระดับนานาชาตินั้น ความตกลงว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement on Sanitary and Phyto Sanitary Measures, SPS) ขององค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) ได้ให้การรับรอง องค์การสุขภาพสัตว์โลก (World Organization for Animal Health, OIE) ในฐานะผู้มีอำนาจกำหนดมาตรฐานในเรื่องสุขภาพสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งความสำคัญของการเข้าถึงตลาดระดับนานาชาติมักผลักดันให้มีระเบียบควบคุมโรคที่เข้มงวดในระดับชาติ (หรือภูมิภาค) นอกจากนี้ มาตรการกำจัดสัตว์ (culling) แบบบังคับที่ใช้ในกรณี

ที่มีโรคระบาดก็เป็นภัยคุกคามต่อประชากรสายพันธุ์ที่หายากด้วย ทั้งนี้ระเบียบของสหภาพยุโรปในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาก็เริ่มคำนึงถึงภัยคุกตามดังกล่าว แต่ก็ยังเป็นที่น่ากังวลว่า ทั้งโลกเป็นส่วนใหญ่ยังให้ความสนใจต่อทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ในนโยบายและกรอบกฎหมายการควบคุมโรคน้อย

ความเป็นไปได้ของการที่สิทธิทรัพย์สินทางปัญญาจะมีบทบาทมากขึ้นในด้านการขยายพันธุ์และพันธุกรรมสัตว์เป็นสิ่งที่น่าสนใจและอื้อฉาว ทั้งนี้ได้มีการจัดสิทธิบัตร ยีนส์และ markers ที่เกี่ยวข้องในพันธุ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่างๆในหลายชนิดพันธุ์ ซึ่งคำถามทางจริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องก็ยังคงไม่ได้รับคำตอบ ในขณะที่ระดับของผลกระทบของสิทธิทรัพย์สินทางปัญญาที่อาจมีต่อการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เองก็ยังคงไม่ชัดเจน แต่ทว่าศักยภาพของผลกระทบต่อทั้งความหลากหลายของทรัพยากรพันธุกรรมและความเท่าเทียมกัน จำเป็นต้องได้รับความสนใจและพิจารณาอย่างระมัดระวัง ถึงอย่างไรก็ตาม ภายใต้มาตรา 27.3 (b) ของความตกลงว่าด้วยสิทธิทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการค้า (Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, TRIPS) ของ WTO ประเทศต่างๆ ไม่มีพันธกรณีในการให้สิทธิบัตรต่อพันธุ์สัตว์

รายงานระดับชาติได้ชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายอย่างมากซึ่งระดับและลักษณะของกฎหมายและนโยบายระดับชาติด้านการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ทั้งนี้ ข้อเสนอแนะระดับโลกอาจไม่เหมาะสมสำหรับทุกประเทศ และจำเป็นต้องมีการปรับบทบัญญัติให้ตอบสนองกับเงื่อนไขและสมรรถนะเฉพาะของแต่ละประเทศ แต่ทั้งนี้ เป็นที่ชัดเจนว่า การขาดกรอบระเบียบที่เพียงพอในหลายประเทศ เป็นอุปสรรคต่อการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกฎหมายเฉพาะที่เป้าหมายเพื่อส่งเสริมและควบคุมการอนุรักษ์สายพันธุ์นั้นมีอยู่ไม่มากนัก ยกเว้นในภูมิภาคของประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ก็มีบางตัวอย่างในประเทศกำลังพัฒนา ที่ได้ดำเนินการเพื่อกำหนดมาตรการดังกล่าวในไม่กี่ปีที่ผ่านมา แต่ทั้งนี้ การขาดทรัพยากรในการดำเนิน โครงการอนุรักษ์ที่ต้องการยังคงเป็นอุปสรรคในบางครั้ง

โครงการปรับปรุงพันธุกรรมอย่างมีโครงสร้าง จำเป็นต้องอาศัยระบบการจำแนก ขึ้นทะเบียนและบันทึกคุณลักษณะของสัตว์ โดยการจำแนกและขึ้นทะเบียนยังมีความสำคัญในแง่อื่นๆ อีกหลายด้าน (อาทิ การควบคุมโรค การติดตามสัตว์ และการบริหารโครงการอนุรักษ์) ทั้งนี้ ระเบียบทางกฎหมายสามารถช่วยเสริมสร้างการปฏิบัติตามเงื่อนไขดังกล่าว และให้หลักประกันการมีข้อมูลที่ต่อเนื่องและเชื่อถือได้สำหรับการตัดสินใจ ซึ่งประเทศกำลังพัฒนาก็ได้รายงานถึงความจำเป็นในการปรับปรุงระเบียบในเรื่องดังกล่าว

มีกฎหมายและนโยบายอีกหลายด้านที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาระบบการผลิตปศุสัตว์ และการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ทั้งนี้ เกษตรกรรายย่อมและผู้เลี้ยงสัตว์ถือเป็นผู้ดูแลรักษา (custodians) ความหลากหลายพันธุกรรมสัตว์เป็นอันมากของโลก ดังนั้น การให้หลักประกันว่าพวกเขาจะได้รับโอกาสในการดำเนินบทบาทของตนต่อไปนั้น จึงมักจะต้องอาศัยการให้ความสนใจต่อเรื่องดังกล่าวในกรอบกฎหมายและนโยบายต่างๆ อาทิกฎหมายและนโยบายที่ส่งผลกระทบต่อการเข้าถึงที่ดินและทรัพยากรน้ำ

# บทที่ 4

## ความก้าวหน้าในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

- จำเป็นต้องปรับปรุงการจำแนกลักษณะสายพันธุ์และสภาพแวดล้อมการผลิต เพื่อพัฒนาการตัดสินใจทางนโยบายในด้านการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์
- เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนา
- อุปสรรคทางการตลาดที่เปลี่ยนแปลงและความจำเป็นในการดูแลรักษาความหลากหลายในสายพันธุ์ทำให้เกิดเป้าหมายการขยายพันธุ์ใหม่ๆ และจำเป็นต้องมีแนวทางใหม่ในโครงการขยายพันธุ์
- การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และระบบบันทึกข้อมูลเป็นองค์ประกอบหลักของโครงการพันธุกรรมที่ประสบความสำเร็จ
- จำเป็นต้องมีการพัฒนาโครงการขยายพันธุ์สำหรับระบบที่ใช้ทรัพยากรภายนอกต่ำเพิ่มเติม
- การใช้สายพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับท้องถิ่นในการให้บริการด้านสิ่งแวดล้อม การสนับสนุนการผลิตเพื่อรองรับตลาดเฉพาะ และสนับสนุนทางการเงินในการดูแล สายพันธุ์ที่ถูกคุกคาม เป็นองค์ประกอบที่มีศักยภาพของโครงการอนุรักษ์พันธุ์แบบ in vivo
- จำเป็นต้องมีการพัฒนาแนวทางการอนุรักษ์และขยายพันธุ์ของ ชุมชนเพิ่มขึ้น
- การอนุรักษ์แบบ in vitro มีศักยภาพในการเป็นส่วนสนับสนุน ที่สำคัญต่อวิธีการ in vivo และจำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคนิคที่เชื่อถือได้สำหรับทุกชนิดพันธุ์ปศุสัตว์

การจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ไม่ใช่สาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่ตีความไว้อย่างชัดเจน โดยการจัดการดังกล่าวประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆที่ดำเนินการเพื่อให้เข้าใจ ใช้ประโยชน์ พัฒนา และดูแลรักษาทรัพยากรดังกล่าว อาทิ การวิเคราะห์ลักษณะของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ที่มีอยู่ตามสภาพการผลิตที่เป็นอยู่และความต้องการของสังคมและจำเป็นต้องคำนึงถึงความหลากหลายในเชิงพื้นที่และเวลา และแนวโน้มในอนาคตที่คาดการณ์ไว้ด้วย หลังจากนั้นจึงตัดสินใจว่าแนวทางและวิธีการที่มีอยู่แบบใดควรนำมาใช้ในการใช้ประโยชน์ พัฒนาและอนุรักษ์ประชากรใดได้บ้าง ทั้งนี้ เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการอธิบายภาพรวมของความก้าวหน้า ในการจำแนกลักษณะ การพัฒนาพันธุกรรม การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ และการอนุรักษ์

## วิธีการจำแนกลักษณะทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

การจำแนกลักษณะประกอบด้วย จำแนก อธิบาย และบันทึกประชากรสายพันธุ์และถิ่นที่อยู่ของสายพันธุ์ ตลอดจนระบบการผลิตที่พัฒนาสายพันธุ์ขึ้นมาและที่สายพันธุ์ถูกปรับตัว โดยวัตถุประสงค์หนึ่งของการจำแนกลักษณะ คือการประเมินว่าสายพันธุ์จะประสบความสำเร็จเท่าใด ในระบบการผลิตที่แตกต่างกันไปตามแต่ละประเทศหรือภูมิภาค อันเป็นการให้แนวทางต่อเกษตรกร และผู้พัฒนาในการตัดสินใจของตน อีกวัตถุประสงค์หนึ่งคือการให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนโครงการอนุรักษ์ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลสถานภาพความเสี่ยงของสายพันธุ์ที่พิจารณา โดยสถานภาพความเสี่ยงนี้ประเมินได้บนพื้นฐานของขนาดและโครงสร้างของประชากร นอกจากนี้ ข้อมูลในเรื่องระดับของการผสมข้ามพันธุ์อาจมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ความเจือจางทางพันธุกรรม เช่นเดียวกับข้อมูลการกระจายทางภูมิศาสตร์ของสายพันธุ์และระดับเลือดชิด (inbreeding) ในประชากร

สายพันธุ์ที่ได้รับการจำแนกว่ามีความเสี่ยงควรได้รับการผนวกไว้ในโครงการอนุรักษ์ แต่ทว่างบประมาณโดยปกติแล้วมักมีอยู่จำกัดและจำเป็นต้องมีการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลัง โดยอาศัยการตัดสินใจที่ตั้งอยู่บนเอกลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะที่ปรับตัวเข้ากับสภาพที่เป็นอยู่ได้ คุณค่าทางอาหารและการเกษตร หรือคุณค่าทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมของสายพันธุ์ที่พิจารณา รูปที่ 12 แสดงข้อมูลหลักที่จำเป็นในขั้นตอนการวางแผนโครงการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ระดับชาติ

ข้อมูลลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสายพันธุ์ ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมกับสายพันธุ์อื่นๆ สภาพแวดล้อมการผลิต และแบบปฏิบัติในการจัดการสายพันธุ์แบบปกติ และภูมิปัญญาพื้นเมืองที่เกี่ยวข้องล้วนเป็นส่วนช่วยที่สำคัญในการกำหนดและดำเนินโครงการอนุรักษ์หรือพัฒนาสายพันธุ์ ส่วนการจำแนกลักษณะในระดับพันธุกรรมอนุภาค (molecular genetics) ก็เป็นการสร้างโอกาสในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในและระหว่างประชากรปศุสัตว์ และในการประเมินความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างประชากร

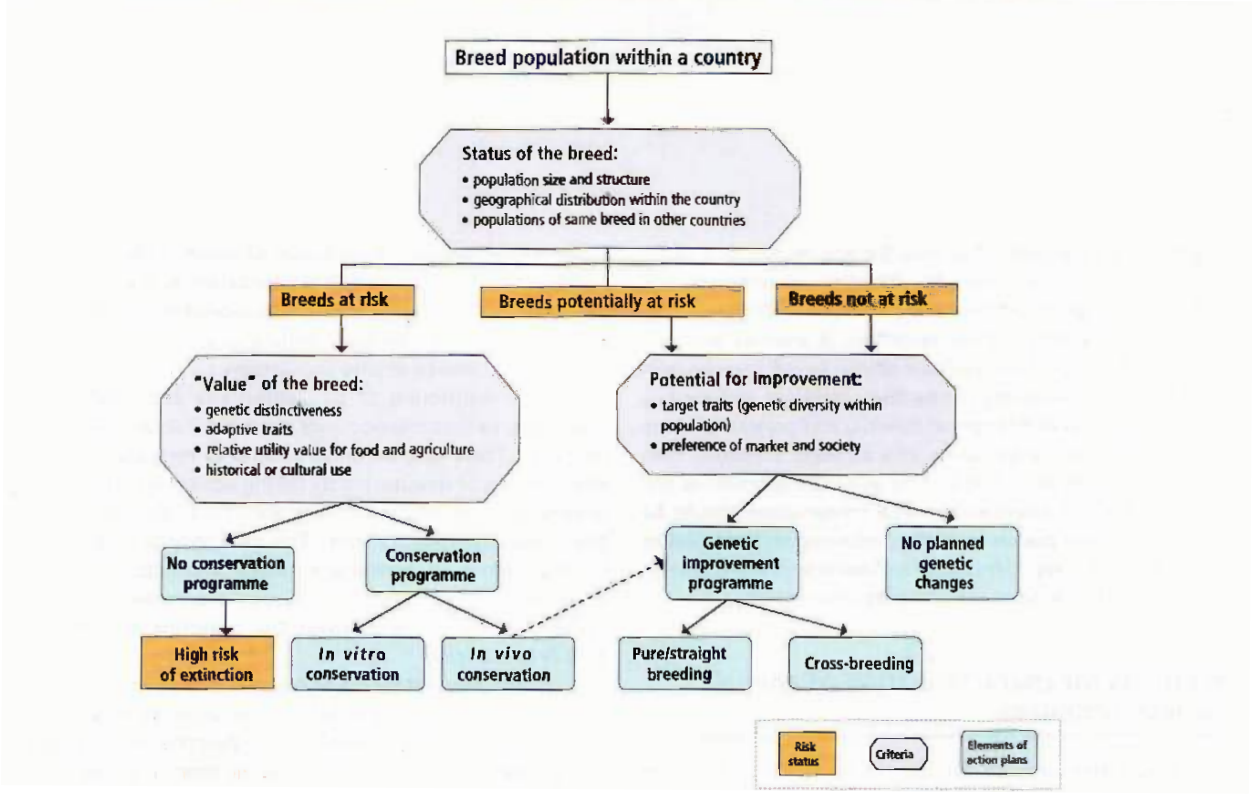
การติดตามการตรวจสอบอย่างเป็นระยะๆ ซึ่งขนาดและโครงสร้างประชากรก็เป็นสิ่งที่สำคัญ เพื่อให้สามารถปรับกลยุทธ์จัดการได้เมื่อจำเป็น ซึ่งก็มีโอกาสในการลดค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบโดยอาศัยข้อได้เปรียบของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่เดิม อาทิ กระบวนการสำรวจประชากรปศุสัตว์ (Livestock Census) ระดับชาติ ในการนี้มีโครงการสำรวจประชากรเพื่อการเกษตรของโลก (World Programme for the Census for Agriculture) ของ FAO ซึ่งจัดทำขึ้นทุก 10 ปี เพื่อให้แนวทางประเทศต่างๆ ในการสำรวจประชากรด้านการเกษตรของตนนั้น โครงการสำรวจดังกล่าวในครั้งหน้าจะส่งเสริมให้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลปศุสัตว์ในระดับสายพันธุ์ด้วย

อีกแง่หนึ่งที่สำคัญของกระบวนการจำแนกลักษณะ คือการเผยแพร่ข้อมูลที่มีอยู่ต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่างๆ อาทิ ผู้กำหนดนโยบาย ผู้พัฒนา ผู้ดูแลสัตว์ และนักวิจัย ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบข้อมูลสาธารณะที่มีอยู่เดิมให้มีเนื้อหามากขึ้น และให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ตนต้องการได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ การ

เชื่อมโยงข้อมูลสายพันธุ์เข้ากับแผนที่สภาพแวดล้อมและระบบการผลิตจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการตัดสินใจ

ในทางทฤษฎีนั้น เครื่องมือและวิธีการเพื่อการตัดสินใจ ตลอดจนกลไกเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อระบุสายพันธุ์ที่มีความเสี่ยงจะตั้งอยู่บนข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ในเรื่องต่างๆ ที่ได้กล่าวถึงข้างต้น แต่ทว่าเนื่องจากการดำเนินกิจกรรมเพื่ออนุรักษ์และปรับปรุงการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ มีความจำเป็นเร่งด่วนจึงต้องมีเครื่องมือและวิธีการที่สามารถใช้ประโยชน์ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ให้ได้อย่างมีประสิทธิผล

FIGURE 12 : Information required to desing strategies for managing animal genetic resources




## วิธีการในการปรับปรุงพันธุกรรม

การปรับปรุงพันธุกรรมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในความพยายามเพื่อตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งก็ได้มีความก้าวหน้าเป็นอันมากในด้านพันธุศาสตร์ และเทคโนโลยีชีวภาพการผสมพันธุ์ จนทำให้มีการพัฒนาระบบการผลิตที่มีการควบคุมอย่างสูงได้อย่างรวดเร็ว แต่ทว่า ในไม่กี่ปีที่ผ่านมา ได้มีความตระหนักมากขึ้นว่า การคัดเลือกพันธุ์เพิ่มผลผลิตต่อต่อตัวได้ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมด้านสุขภาพสัตว์ เพิ่มความกดดันให้กับระบบเม็ตทาโปลิซิม (metabolism) และลดอายุขัยของสัตว์ลง และได้มีการให้ความสนใจกับลักษณะในเชิงบทบาท อาทิ ภูมิต้านทานโรค ความสามารถในการขยายพันธุ์ ความง่ายในการออกลูก (calving ease) อายุขัยและลักษณะทางความประพฤติมากขึ้น ทั้งนี้ เป้าหมายในการขยายพันธุ์ยังต้องปรับให้เข้ากับความต้องการใหม่ของผู้บริโภค ซึ่งอาจมีความกังวลในเรื่องความเป็นอยู่ของสัตว์และสิ่งแวดล้อม หรือถูกใจรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารเฉพาะ ข้อพิจารณาที่มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นอีกข้อหนึ่ง คือการให้หลักประกันไม่ให้มีการลดลงซึ่งความหลากหลายทางพันธุกรรมในสายพันธุ์ ซึ่งการปรับปรุงพันธุกรรมของประชากรที่มีขนาดเล็กในโครงการอนุรักษ์ก็เป็นงานที่ต้องอาศัยกลยุทธการจัดการเฉพาะ

มีความจำเป็นในการมีเทคนิคใหม่ๆ เพื่อให้หลักประกันว่าผู้ขยายพันธุ์สามารถตอบสนองความ

ท้าทายใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นได้ โดยประเด็นที่มีความสำคัญอันดับต้นสำหรับงานวิจัย ได้แก่ การขยายพันธุ์เพื่อสร้างภูมิต้านทานโรค (รวมถึงการประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติ ซึ่งการคัดเลือกพันธุ์ตาม marker ที่เกี่ยวข้องกับภูมิต้านทาน) การคัดเลือกพันธุ์เพื่อลักษณะด้านชีวิตความเป็นอยู่ของสัตว์ (เช่น การลดปัญหาเท้าและขาในวัวนม) และการคัดเลือกพันธุ์เพื่อเพิ่มประสิทธิผลในการใช้อาหารสัตว์

มีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการกำหนดและดำเนินโครงการที่เหมาะสมสำหรับระบบการผลิตที่อาศัยทรัพยากรภายนอกต่ำ ซึ่งสำหรับสายพันธุ์พื้นเมืองแล้ว การปรับปรุงทางพันธุกรรมจะมีความสำคัญก็ต่อเมื่อการใช้ประโยชน์ของสายพันธุ์ยังคงมีความสำคัญทางเศรษฐกิจอยู่ ทั้งนี้ จำเป็นต้องมีการศึกษาวิธีการในการจัดตั้งโครงการผสมข้ามพันธุ์ (cross-breeding) ที่ประกอบด้วยการดูแลรักษาประชากรพันธุ์แท้ของสายพันธุ์พื้นเมืองด้วย

โครงการพัฒนาพันธุกรรมที่ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เลี้ยงปศุสัตว์และองค์กรผู้เลี้ยงปศุสัตว์ ดังนั้น จึงควรส่งเสริมการจัดตั้งสมาคมผู้เลี้ยง ทั้งนี้ การปรึกษาหารือในวงกว้างเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง แต่ในขณะเดียวกันก็ควรมีการกำหนดบทบาทให้ชัดเจนในโครงการขยายพันธุ์ด้วย นอกจากนี้ ระบบบันทึกข้อมูลมีความสำคัญต่อโครงการปรับปรุงพันธุกรรมและควรมีการดำเนินความพยายามเพื่อพัฒนาระบบดังกล่าว สำหรับระบบการผลิตของผู้เลี้ยงรายย่อมนั้น การพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของผู้เลี้ยงสัตว์ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในวงกว้าง การปรับตัวของสัตว์เข้ากับสภาพการผลิตในท้องถิ่น และการมีโครงสร้างพื้นฐาน ทรัพยากรทางวิชาการและบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรม เป็นสิ่งมีความสำคัญยิ่งเช่นกัน

## วิธีการในการประเมินค่าทางเศรษฐกิจซึ่งทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

การมีสายพันธุ์เป็นจำนวนมากที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ และการมีทรัพยากรทางการเงินที่จำกัดในการอนุรักษ์และพัฒนาสายพันธุ์ แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจซึ่งคุณค่าของทรัพยากรพันธุกรรมที่มีความเสี่ยง และศักยภาพของการแทรกแซงด้านการจัดการ เพื่อให้แนวทางในการตัดสินใจ โดยงานที่สำคัญในด้านการวิเคราะห์ดังกล่าว ได้แก่

- การประเมินการสนับสนุนทางเศรษฐกิจของทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เฉพาะต่อภาคส่วนต่างๆ ของสังคม
- การจำแนกระบุมาตรการอนุรักษ์ที่ประหยัด
- การกำหนดแรงจูงใจทางเศรษฐกิจและกระบวนการทางสถาบัน/นโยบายเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์โดยเกษตรกรรายบุคคลหรือชุมชน

วิธีการในการพิจารณาประเด็นดังกล่าวนี้ ปรากฏขึ้นช้าเนื่องจากเหตุผลต่างๆ รวมถึงการมีข้อมูลที่จำเป็นอย่างจำกัด ทั้งนี้ การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพในด้านทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์จำเป็นต้องให้ความสนใจกับคุณค่าที่ไม่ใช่ค่าทางการตลาดของปศุสัตว์ ซึ่งการจะได้มาซึ่งข้อมูลคุณค่าดังกล่าวมักต้องอาศัยการปรับเทคนิคทางเศรษฐศาสตร์รวมไปถึงวิธีการประเมินผลในชนบทที่รวดเร็วและอย่างมีส่วนร่วม ถึงแม้จะประสบกับปัญหาดังกล่าว แต่ก็มีการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ในเรื่องนี้เป็นจำนวนมากขึ้นที่ได้ดำเนินการโดยอาศัยการใช้เทคนิคที่ปรับจากด้านอื่นๆ ของเศรษฐศาสตร์ ซึ่งประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวได้แก่

- ลักษณะการปรับตัวและบทบาทที่ไม่มีผลทางรายได้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคุณค่าโดยรวมของสัตว์พันธุ์ดั้งเดิม
- เกณฑ์ทั่วไปที่ใช้ในการประเมินผลผลิตด้านปศุสัตว์ไม่เพียงพอในการประเมินระบบการผลิต

แบบพึ่งตัวเอง และมักจะประเมินค่าประโยชน์ของการแทนที่สายพันธุ์พื้นเมืองด้วยสายพันธุ์ต่างถิ่นไว้สูงเกินจริง

- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการอนุรักษ์สายพันธุ์ในถิ่นที่อยู่อาศัย (in situ) อาจมีน้อยเมื่อเทียบกับการให้การสนับสนุนทางการเงินกับภาคปศุสัตว์พาณิชย์ และเมื่อเทียบกับประโยชน์ของการอนุรักษ์
- ลักษณะในครัวเรือนมีบทบาทที่สำคัญในการกำหนดความต้องการพันธุ์ของเกษตรกรที่แตกต่างกัน ซึ่งข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ในการกำหนดโครงการอนุรักษ์ที่ประหยัดได้
- นโยบายการอนุรักษ์จำเป็นต้องส่งเสริมกลยุทธที่ประหยัด ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว แต่ต้องอาศัยการปรับปรุงและประเมินผลเพิ่มเติม

## วิธีการเพื่อการอนุรักษ์

กลยุทธ์การอนุรักษ์ประกอบด้วยการจำแนกระบุและกำหนดความสำคัญก่อนหลังของเป้าหมายเพื่อการอนุรักษ์ โดยขั้นตอนที่สำคัญขั้นแรก คือการชี้ระบุ “หน่วย” ของการอนุรักษ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดในกรณีของความหลากหลายทางการเกษตรนั้น วัตถุประสงค์หลักต้องเป็นการดูแลรักษาความหลากหลายเพื่อการใช้ประโยชน์ในอนาคต ซึ่งเมื่อพิจารณาจากสถานภาพข้อมูลในปัจจุบัน ตัวแทนที่ดีที่สุดของความหลากหลายในเชิงบทบาทของชนิดพันธุ์ปศุสัตว์ คือความหลากหลายของสายพันธุ์หรือประชากรเฉพาะที่พัฒนาขึ้นในสภาพแวดล้อมเฉพาะ นอกจากนี้ ข้อพิจารณาทางวัฒนธรรมในเรื่องการอนุรักษ์มักเน้นหนักกับสายพันธุ์มากกว่ายีนส์ จึงเป็นสิ่งที่สมเหตุสมผลในการดำเนินการตัดสินใจด้านการอนุรักษ์ในระดับสายพันธุ์ แต่ทั้งนี้ ก็จำเป็นต้องตระหนักว่าความหลากหลายของสายพันธุ์ไม่ได้เป็นตัวแทนของภาพรวมทั้งหมดของความหลากหลายทางพันธุกรรม ในระดับอนุภาค (molecular) ตัวแทนของความหลากหลายทางพันธุกรรม คือความหลากหลายของ alleles (เช่น ความแตกต่างในลำดับของ DNA) ในยีนส์ซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาและคุณลักษณะ

การประเมินความสำคัญของสายพันธุ์ในแง่การอนุรักษ์จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายแห่ง ได้แก่

- การศึกษาความหลากหลายของลักษณะ เช่น ความหลากหลายของการผสมลักษณะทางกายภาพ (phenotypic characteristics) ที่กำหนดเอกลักษณ์ของสายพันธุ์
- การศึกษาพันธุกรรมอนุภาค ซึ่งเป็นการวัดความหลากหลายในและระหว่างสายพันธุ์หรือหลักฐานของลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นเอกลักษณ์
- หลักฐานของการแยกตัวต่างหากทางพันธุกรรม (genetic isolation) ในอดีต
- หลักฐานชี้ถึงความสำคัญทางวัฒนธรรมหรือประวัติศาสตร์

สถานภาพความเสี่ยงเป็นอีกข้อพิจารณาหนึ่งที่สำคัญ ทั้งนี้ การดำเนินการให้กลยุทธการอนุรักษ์มีประโยชน์สูงสุดยังต้องพิจารณาว่าจะจัดสรรทรัพยากรให้กับสายพันธุ์อย่างไร และตัดสินใจว่ากลยุทธการอนุรักษ์ใดที่มีประสิทธิภาพที่สุดจากทางเลือกต่างๆ ที่มีอยู่ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรให้กับกลยุทธ์การอนุรักษ์ให้ได้ประโยชน์สูงสุด

การอนุรักษ์แบบ in vivo ครอบคลุมประเด็นและแนวทางที่มากมาย ทั้งนี้ การจัดการพื้นที่และพืชพรรณ แนวทางทางเกษตรอินทรีย์ การขยายพันธุ์อย่างมีส่วนร่วม การผลิตเพื่อตลาดเฉพาะ และการเลี้ยงสัตว์เป็นงานอดิเรก ล้วนแล้วแต่ให้โอกาสในการใช้ประโยชน์สายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง และการสนับสนุนกิจกรรมบางกิจกรรมหรือทั้งหมดอาจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกลยุทธ์การอนุรักษ์ ในบางกรณี การให้การสนับสนุนทางการเงินโดยตรงเพื่อดูแลรักษาสายพันธุ์ที่หายากอาจเป็นสิ่งที่จำเป็นในการป้องกันการสูญพันธุ์ แต่แนวทางดังกล่าวมีความเป็นไปได้เมื่อมีทรัพยากรในการดำเนินการ มีความตั้งใจจริงทางการเมืองในการขยายงบประมาณของรัฐเพื่อบรรลุซึ่งวัตถุประสงค์ของการอนุรักษ์ มีการจำแนกลักษณะสายพันธุ์อย่างเพียงพอจนสามารถชี้จำแนกประชากรสายพันธุ์ตามสภาพความเสี่ยง ตลอดจนมีสมรรถนะทางสถาบันที่เพียงพอในการชี้จำแนกเกษตรกรผู้มีสิทธิ (ได้รับเงินสนับสนุน) ติดตามการตรวจสอบกิจกรรมของเกษตรกร และบริหารการจ่ายเงินสนับสนุน ทั้งนี้ การให้ความสนใจต่อการกำหนดสายพันธุ์เป้าหมายเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง ถึงแม้ว่าจะเป็นไปได้ในการให้การสนับสนุนเป้าหมาย แต่ก็มักจะมีความไม่แน่ชัดเกี่ยวกับการสนับสนุนงบประมาณในระยะยาว และมาตรการดังกล่าวควรได้รับการสนับสนุนจากความพยายามในการส่งเสริมกิจกรรมที่เสนอทางเลือกในการทำให้สายพันธุ์มีความยั่งยืนในตัวเองได้ในอนาคต

การอนุรักษ์ในถิ่นที่อยู่อาศัย (in situ) ไม่สามารถแยกจากความพยายามในการพัฒนาระบบการผลิตที่เลี้ยงดูสายพันธุ์ได้ และต้องไม่จำกัดทางเลือกในการดำรงชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้เลี้ยงสัตว์ที่ยากจน เป็นที่น่าเสียดายว่า มีความรู้เพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับวิธีการในการปรับปรุงระบบการผลิตและโครงสร้างพื้นฐานในรูปแบบที่ปรับปรุงความเป็นอยู่ของประชาชนในท้องถิ่น และพัฒนาความมั่นคงทางอาหารไปพร้อมกับการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ดั่งเดิม แต่ก็มีแนวทางของชุมชนที่อาศัยความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับผู้เลี้ยงสัตว์ในท้องถิ่น และการให้ความเคารพวัตถุประสงค์และความรู้ในการผลิตอยู่บ้างที่ประสบความสำเร็จ

ปลายสุดของแนวทางอนุรักษ์แบบ in vivo นอกถิ่นที่อยู่อาศัย คือ การจัดตั้งสวนเลี้ยงสัตว์ (farm park) ดูแลรักษาสายพันธุ์ที่หายาก จนเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ประสบความสำเร็จในหลายประเทศ (ส่วนใหญ่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว) โดยสถานที่ดังกล่าวมีบทบาทที่สำคัญ ในด้านการให้การศึกษาต่อสาธารณะเกี่ยวกับทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ในประเทศที่กำลังพัฒนานั้น กิจกรรมอนุรักษ์แบบ in vivo นอกถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบได้ทั่วไป ดังการดูแลฝูงสัตว์โดยสถาบันที่รัฐเป็นเจ้าของ ซึ่งสถาบันดังกล่าวโดยปกติมีความโยงกับการใช้พื้นที่เลี้ยงสัตว์ และการสนับสนุนของสถาบันนี้ในสถานการณ์ที่ไม่ได้มีการใช้สายพันธุ์ที่เลี้ยงไว้แล้วนั้น จำเป็นต้องมีการประเมินเพิ่มเติม

วิธีการ in vitro เป็นกลยุทธสำรองที่สำคัญ เมื่อการอนุรักษ์แบบ in vivo ไม่สามารถดำเนินการหรือ ไม่สามารถอนุรักษ์ขนาดประชากรที่จำเป็นได้ และอาจเป็นเพียงทางเลือกเดียวในกรณีฉุกเฉิน เช่น โรคระบาด หรือความขัดแย้งทางทหาร ทั้งนี้ มีความจำเป็นในการดำเนินความพยายามในการพัฒนาเทคนิคในการอนุรักษ์ด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (cryo-conservation) ที่เชื่อถือได้สำหรับทุกชนิดพันธุ์

# บทที่ 5

## ความจำเป็นและความท้าทายในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์

ภาคปศุสัตว์ต้องสร้างความสมดุลระหว่างวัตถุประสงค์ทางนโยบายต่างๆ โดยวัตถุประสงค์ที่มีความสำคัญเร่งด่วนที่สุด ได้แก่ การสนับสนุนการพัฒนาชนบทและการบรรเทาความหิวโหยและความยากจน การตอบสนองอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ที่เพิ่มมากขึ้น ตลอดจนความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป การให้หลักประกันความปลอดภัยของอาหารและการลดภัยคุกคามจากโรคสัตว์ ตลอดจนการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพและคุณภาพสิ่งแวดล้อม การตอบสนองความท้าทายดังกล่าวนี้ต้องอาศัยการผสมชนิดพันธุ์ สายพันธุ์ และสัตว์รายตัวที่คุณสมบัติที่เป็นที่ต้องการเพื่อรองรับเงื่อนไขเฉพาะของสภาพการผลิต สังคม และตลาดต่างๆ แต่ทั้งนี้ ก็มีอุปสรรคหลายประการในการบรรลุเป้าหมายในการตอบสนองความต้องการในการพัฒนาด้านทรัพยากรพันธุกรรม

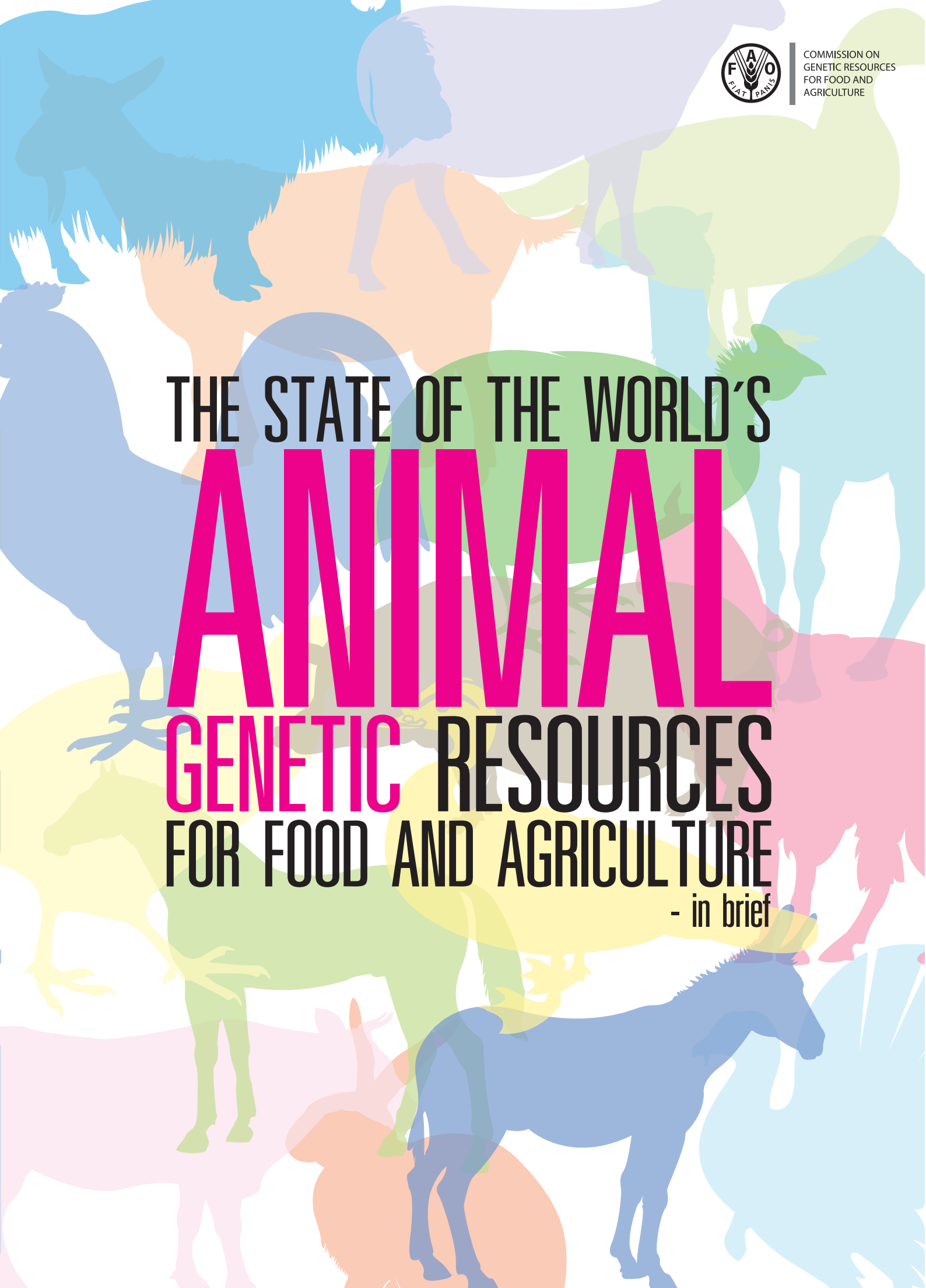
การสำรวจและจำแนกลักษณะเป็นปัจจัยพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ แต่เป็นสิ่งที่ยังห่างไกลความสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา ดังนั้น การพิจารณาแก้ไขการขาดความรู้ที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอันดับต้น ทั้งนี้ อัตราความเสื่อมโทรมทางพันธุกรรมในปัจจุบันเป็นสิ่งที่น่ากังวลยิ่ง ซึ่งทำให้มาตรการอนุรักษ์ที่มีเป้าหมายที่ชัดเจนเพื่อแก้ไขภัยคุกคามด้านสายพันธุ์เฉพาะมีความจำเป็น แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ก็มีความเห็นชอบร่วมกันว่าเงื่อนไขที่แท้จริงคือการมีแนวทางที่ยั่งยืนในการใช้และพัฒนาทั้งสายพันธุ์แต่ละสายพันธุ์และความหลากหลายทางพันธุกรรมสัตว์โดยรวมทั้งหมด ในการนี้ มีความจำเป็นในการพัฒนาหลักการและองค์ประกอบเพื่อการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความสมดุลระหว่างการใช้ปัจจุบันและในอนาคต และพิจารณาข้อกังวลทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ยังจำเป็นต้องมีโครงการระดับท้องถิ่นที่สนับสนุนความเป็นอยู่ของผู้เลี้ยงสัตว์ที่เกี่ยวข้องและพิจารณาแก้ไขข้อกังวลระดับโลกในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปพร้อมกัน โดยโครงการในรูปแบบดังกล่าวต้องได้รับการสนับสนุนจากโครงสร้าง องค์กร และสถานที่เข้มแข็ง ตลอดจนนโยบายและกรอบกฎหมายที่สนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืน

## การยอมรับความรับผิดชอบระดับโลก

ประเทศและภูมิภาคต่างๆ ของโลกต่างพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ดังเห็นได้อย่างชัดเจนจากหลักฐานการไหลเวียนของยีนส์ในประวัติศาสตร์ และรูปแบบการกระจายของปศุสัตว์ในปัจจุบัน ในอนาคต ทรัพยากรพันธุกรรมจากส่วนใดส่วนหนึ่งของโลกอาจมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้ขยายพันธุ์และผู้เลี้ยงสัตว์ในส่วนอื่น ดังนั้น ประชาคมนานาชาติจึงจำเป็นต้องยอมรับความรับผิดชอบในการจัดการทรัพยากรที่มีการแบ่งใช้ร่วมกัน ทั้งนี้ การให้การสนับสนุนประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศที่เศรษฐกิจกำลังอยู่ระหว่างการเปลี่ยนแปลง ในการจำแนกลักษณะ อนุรักษ์และใช้ประโยชน์สายพันธุ์ปศุสัตว์ของตนเป็นสิ่งที่จำเป็น ในขณะที่การเข้าถึงทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์โดยเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์ ผู้ขยายพันธุ์และนักวิจัยอย่างกว้างขวาง ก็มีความสำคัญยิ่งต่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและการพัฒนา กรอบที่เท่าเทียมในการเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์ที่ได้จากทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ จำเป็นต้องได้มีการกำหนดขึ้นทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ทั้งนี้ สิ่งที่สำคัญคือลักษณะเฉพาะของความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตร ซึ่งเกิดขึ้นจากการแทรกแซงของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ และต้องอาศัยการจัดการของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ต้องได้รับการคำนึงถึงในการพัฒนากรอบดังกล่าว นอกจากนี้ ความร่วมมือระดับนานาชาติในทุกระดับตั้งแต่การวิจัยจนถึงกระบวนการทางสถาบันและกฎหมาย และการบูรณาการในการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ทุกด้านของการพัฒนาปศุสัตว์สามารถช่วยให้หลักประกันการใช้ประโยชน์และพัฒนาทรัพย์สมบัติของความหลากหลายทางชีวภาพของปศุสัตว์อย่างเหมาะสมเพื่อ ให้คงอยู่ต่อไปเพื่อชนรุ่นหลัง

การจัดการความหลากหลายทางพันธุกรรมปศุสัตว์ของโลกอย่างยั่งยืนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเกษตร การผลิตอาหาร การพัฒนาชนบท และสิ่งแวดล้อม รายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์เพื่ออาหารและการเกษตรของโลก ได้อาศัยรายงานระดับชาติจาก 169 ประเทศ ข้อมูลสนับสนุนจากองค์กรนานาชาติต่างๆ และการว่าจ้างศึกษาเฉพาะด้าน 12 เรื่อง ตลอดจนความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในการนำเสนอผลการประเมินทรัพยากรและการทรัพยากรดังกล่าวในระดับโลกเป็นครั้งแรก โดยรายงานสรุปฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้ประโยชน์โดยผู้ตัดสินใจ และสาธารณะและนำเสนอสรุปประเด็นหลักของรายงานฉบับเต็ม

นอกจากการเป็นเอกสารอ้างอิงทางวิชาการแล้วการจัดทำรายงานสถานภาพทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ของโลกที่อาศัยการสนับสนุนของประเทศต่างๆ ยังนำไปสู่กระบวนการพัฒนานโยบายและแผนปฏิบัติการระดับโลกด้านทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ ซึ่งจะกำหนดวาระในการดำเนินการโดยประชาคมนานาชาติด้วย



COMMISSION ON GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE

# THE STATE OF THE WORLD'S ANIMAL GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE

- in brief

# THE STATE OF THE WORLD's **ANIMAL GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE** – *in brief*

COMMISSION ON GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS

Rome, 2007

The designations employed and the presentation of material in this information product do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations concerning the legal or development status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The mention of specific companies or products of manufacturers, whether or not these have been patented, does not imply that these have been endorsed or recommended by the Food and Agriculture Organization of the United Nations in preference to others of a similar nature that are not mentioned.
The views expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

ISBN 978-92-5-105763-6

All rights reserved. Reproduction and dissemination of material in this information product for educational or other non-commercial purposes are authorized without any prior written permission from the copyright holders provided the source is fully acknowledged. Reproduction of material in this information product for resale or other commercial purposes is prohibited without written permission of the copyright holders.
Applications for such permission should be addressed to:
Chief
Electronic Publishing Policy and Support Branch
Communication Division
FAO
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy
or by e-mail to:
copyright@fao.org
© FAO 2007

Citation: FAO. 2007. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* – in brief, edited by Dafydd Pilling & Barbara Rischkowsky. Rome.

# Foreword

The wise management of the world's agricultural biodiversity is becoming an ever greater challenge for the international community. The livestock sector in particular is undergoing dramatic changes as large-scale production expands in response to surging demand for meat, milk and eggs. A wide portfolio of animal genetic resources is crucial to adapting and developing our agricultural production systems. Climate change and the emergence of new and virulent animal diseases underline the need to retain this adaptive capacity. For hundreds of millions of poor rural households, livestock remain a key asset, often meeting multiple needs, and enabling livelihoods to be built in some of the world's harshest environments. Livestock production makes a vital contribution to food and livelihood security, and to meeting the United Nations Millennium Development Goals. It will be of increasing significance in the coming decades.

And yet, genetic diversity is under threat. The reported rate of breed extinctions is of great concern, but it is even more worrying that unrecorded genetic resources are being lost before their characteristics can be studied and their potential evaluated. Strenuous efforts to understand, prioritize and protect the world's animal genetic resources for food and agriculture are required. Sustainable patterns of utilization must be established. Traditional livestock keepers – often poor and in marginal environments – have been the stewards of much of our animal genetic diversity. We should not ignore their role or neglect their needs. Equitable arrangements for benefit-sharing are needed, and broad access to genetic resources must be ensured. An agreed international framework for the management of these resources is crucial.

This report is the first global assessment of the status and trends of animal genetic resources, and of the state of institutional and technological capacity to manage these resources. It provides a basis for renewed efforts to ensure that the commitments to the improved management of genetic resources set out in the World Food Summit Plan of Action are realized. It is a milestone in the work of the Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. The support provided by the world's governments, exemplified by the 169 Country Reports submitted to FAO, has been particularly heartening. I am also greatly encouraged by the contribution that the process of preparing this report has already made to awareness of the topic and to catalysing activity at national and regional levels. However, much remains to be done. The launch of *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* at the International Technical Conference on Animal Genetic Resources at Interlaken, Switzerland, must be a springboard for action. I wish to take this opportunity to appeal to the international community to recognize that animal genetic resources are a part of our common heritage that is too valuable to neglect. Commitment and cooperation in the sustainable use, development and conservation of these resources are urgently required.

Jacques Diouf
FAO Director-General

# Executive summary

*The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* is the first global assessment of livestock biodiversity. Drawing on 169 Country Reports, contributions from a number of international organizations and twelve specially commissioned thematic studies, it presents an analysis of the state of agricultural biodiversity in the livestock sector – origins and development, uses and values, distribution and exchange, risk status and threats – and of capacity to manage these resources – institutions, policies and legal frameworks, structured breeding activities and conservation programmes. Needs and challenges are assessed in the context of the forces driving change in livestock production systems. Tools and methods to enhance the use and development of animal genetic resources are explored in sections on the state of the art in characterization, genetic improvement, economic evaluation and conservation.

Thousands of years of animal husbandry and controlled breeding, combined with the effects of natural selection, have given rise to great genetic diversity among the world's livestock populations. High-output animals – intensively bred to supply uniform products under controlled management conditions – co-exist with the multipurpose breeds kept by small-scale farmers and herders mainly in low external input production systems.

Effective management of animal genetic diversity is essential to global food security, sustainable development and the livelihoods of hundreds of millions of people. The livestock sector and the international community are facing many challenges. The rapidly rising demand for livestock products in many parts of the developing world, emerging animal diseases, climate change and global targets such as the Millennium Development Goals need to be urgently addressed. Many breeds have unique characteristics or combinations of characteristics – disease resistance, tolerance of climatic extremes or supply of specialized products – that could contribute to meeting these challenges. However, evidence suggests that there is ongoing and probably accelerating erosion of the genetic resource base.

FAO's Global Databank for Animal Genetic Resources for Food and Agriculture contains information on a total of 7 616 livestock breeds. Around 20 percent of reported breeds are classified as at risk. Of even greater concern is that during the last six years 62 breeds became extinct – amounting to the loss of almost one breed per month. These figures present only a partial picture of genetic erosion. Breed inventories, and particularly surveys of population size and structure at breed level, are inadequate in many parts of the world. Population data are unavailable for 36 percent of all breeds. Moreover, among many of the most widely used high-output breeds of cattle, within-breed genetic diversity is being undermined by the use of few highly popular sires for breeding purposes.

A number of threats to genetic diversity can be identified. Probably the most significant is the marginalization of traditional production systems and the associated local breeds, driven mainly by the rapid spread of intensive livestock production, often large-scale and utilizing a narrow range of breeds. Global production of meat, milk and eggs is increasingly based on a limited number of high-output breeds – those that are most profitably utilized in industrial production systems. The intensification process has been driven by rising demand for animal products and has been facilitated by the ease with which genetic material, production technologies and inputs can now be moved around the world. Intensification and industrialization have contributed to raising the output of livestock production and to feeding the growing human population. However, policy measures are necessary to minimize the potential loss of the global public goods embodied in animal genetic resource diversity.

Acute threats such as major disease epidemics and disasters of various kinds (droughts, floods, military conflicts, etc.) are also a concern – particularly in the case of small, geographically concentrated breed populations. Threats of this kind cannot be eliminated, but their impacts can be mitigated. Preparedness is essential in this context as ad hoc actions taken in an emergency situation will usually be far less effective. Fundamental to such plans, and more broadly to the sustainable management of genetic resources, is improved knowledge of which breeds have characteristics that make them priorities for conservation, and how they are distributed geographically and by production system.

Policies and legal frameworks influencing the livestock sector are not always favourable to the sustainable utilization of animal genetic resources. Overt or hidden governmental subsidies have often promoted the development of large-scale production at the expense of the smallholder systems that utilize local genetic resources. Development interventions and disease control strategies can also pose a threat to genetic diversity. Development and post-disaster rehabilitation programmes that involve livestock should assess their potential impacts on genetic diversity and ensure that the breeds used are appropriate to local production environments and the needs of the intended beneficiaries. Culling programmes implemented in response to disease outbreaks need to incorporate measures to protect rare breeds; revision of relevant legislation may be necessary.

Where the evolution of livestock production systems threatens the ongoing use of potentially valuable genetic resources, or to safeguard against sudden disastrous losses, breed conservation measures have to be considered. *In vivo* conservation options include dedicated conservation farms or protected areas, and payments or other support measures for those who keep rare breeds within their production environments. *In vitro* conservation of genetic material in liquid nitrogen can provide a valuable complement to *in vivo* approaches. Where feasible, facilitating the emergence of new patterns of sustainable utilization should be an objective. Particularly in developed countries, niche markets for specialized products, and the use of grazing animals for nature or landscape management purposes, provide valuable opportunities. Well-planned genetic improvement programmes will often be essential if local breeds are to remain viable livelihood options for their keepers.

Implementing appropriate strategies for the low external input production systems of the developing world is a great challenge. Pastoralists and smallholders are the guardians of much of the world's livestock biodiversity. Their capacity to continue this role may need to be supported – for example by ensuring sufficient access to grazing land. At the same time, it is essential that conservation measures do not constrain the development of production systems or limit livelihood opportunities. A small number of community-based conservation and breeding programmes have begun to address these issues. The approach needs to be further developed.

Effective management of animal genetic diversity requires resources – including well-trained personnel and adequate technical facilities. Sound organizational structures (e.g. for animal recording and genetic evaluation) and wide stakeholder (particularly breeders and livestock keepers) involvement in planning and decision-making are also essential. However, throughout much of the developing world, these prerequisites are lacking. Forty-eight percent of the world's countries report no national-level *in vivo* conservation programmes, and sixty-three percent report that they have no *in vitro* programmes. Similarly, in many countries structured breeding programmes are absent or ineffective.

In a time of rapid change and widespread privatization, national planning is needed to ensure the long-term supply of public goods. Livestock-sector development policies should support equity objectives for rural populations so that these populations are able to build up, in a sustainable way, the productive capacity required to enhance their livelihoods and supply the goods and services needed by the wider society. The management of animal genetic resources needs to be balanced with other goals within the broader rural and agricultural development framework. Careful attention must be paid to the roles, functions and values of local breeds and to how they can contribute to development objectives.

The countries and regions of the world are interdependent in the utilization of animal genetic resources. This is clear from evidence of historic gene flows and current patterns of livestock distribution. In the future, genetic resources from any part of the world may prove vital to breeders and livestock keepers elsewhere. There is a need for the international community to accept responsibility for the management of these shared resources. Support for developing countries and countries with economies in transition to characterize, conserve and utilize their livestock breeds may be necessary. Wide access to animal genetic resources – for farmers, herders, breeders and researchers – is essential to sustainable use and development. Frameworks for wide access, and for equitable sharing of the benefits derived from the use of animal genetic resources, need to be put in place at both national and international levels. It is important that the distinct characteristics of agricultural biodiversity – created largely through human intervention and requiring continuous active human management – are taken into account in the development of such frameworks. International cooperation, and better integration of animal genetic resources management into all aspects of livestock development, will help to ensure that the world's wealth of livestock biodiversity is suitably used and developed for food and agriculture, and remains available for future generations.

# Introduction

Ensuring that the world's livestock biodiversity is sustainably managed and that the options these resources provide remain available for the future calls for concerted and well-informed action at both national and international levels. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* is the first global assessment of these resources and of capacity to manage them (see Box 1 for details of the reporting process). This summary presents the main findings of the full report. Part 1 outlines the state of agricultural biodiversity in the livestock sector – origins and distribution, current population size and structure, trends in risk status, and uses and values of genetic resources, along with a discussion the significance of genetic resistance in disease control strategies, and an analysis of threats to genetic diversity. Part 2 considers the livestock production systems of which animal genetic resources form a part, how they are changing, and what this means for the management of livestock biodiversity. Part 3 – largely based on the 148 Country Reports available for analysis in July 2005 – is an assessment of institutional and human capacity in the field of animal genetic resources management, structured breeding programmes, conservation measures, the use of reproductive biotechnologies, and relevant policy and legal frameworks. Part 4 presents the state of the art in terms of the methods available for the management of animal genetic resources: characterization, genetic improvement, economic analysis and conservation. Part 5 draws together the evidence from the other four parts of the report to provide an assessment of priority needs and challenges in the management of animal genetic resources.

**BOX 1**
***The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* reporting process**

In 1999, the FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture agreed that FAO should coordinate the preparation of a country-driven report on the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture.

In March 2001, FAO invited 188 countries to submit Country Reports assessing the state of animal genetic resources at the national level. Between 2003 and 2005 a total of 169 Country Reports were received.

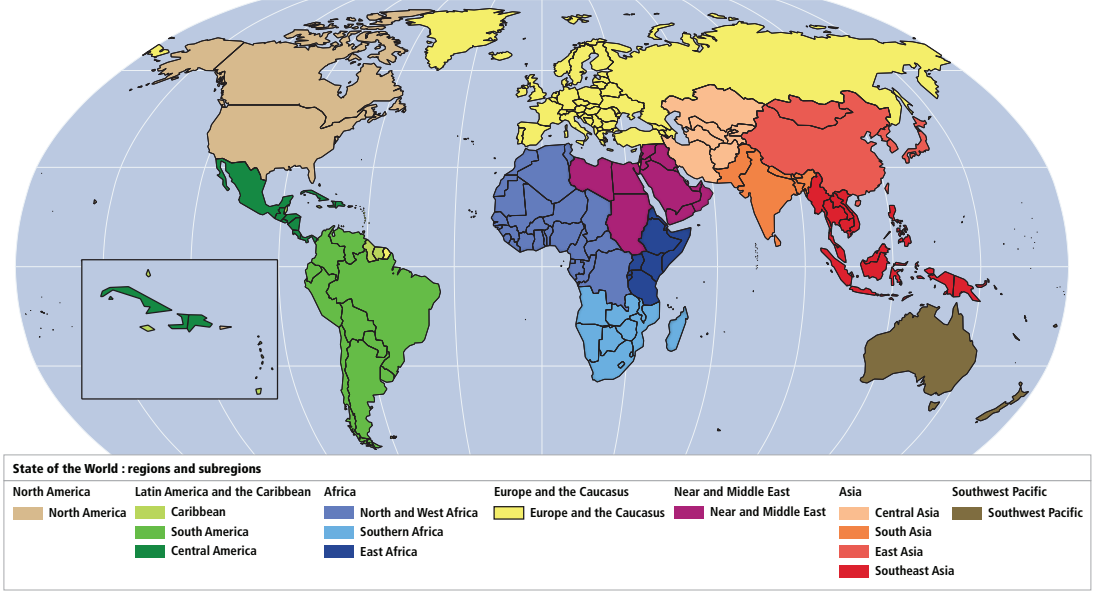
A further important source of information was FAO's Domestic Animal Diversity Information System (DAD IS[1]) – a system that enables countries to report on the characteristics, size and structure of their breed populations.

The report also draws on submissions from international organizations, specially commissioned thematic studies, FAO's statistical database (FAOSTAT[2]), and wider literature and expert knowledge. The various sections of the report went through a process of review by international experts. The first full draft was reviewed by the Commission's Inter-governmental Technical Working Group on Animal Genetic Resources at its fourth session in December 2006. The report was finalized based on the comments and proposals put forward by member countries of the Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. The regional and subregional assignment of countries for the purposes of the report is shown in Figure 1.

[1] http://www.fao.org/dad-is

[2] http://www.fao.org/faostat

**FIGURE 1** Assignment of countries to regions and subregions



# The state of agricultural biodiversity in the livestock sector

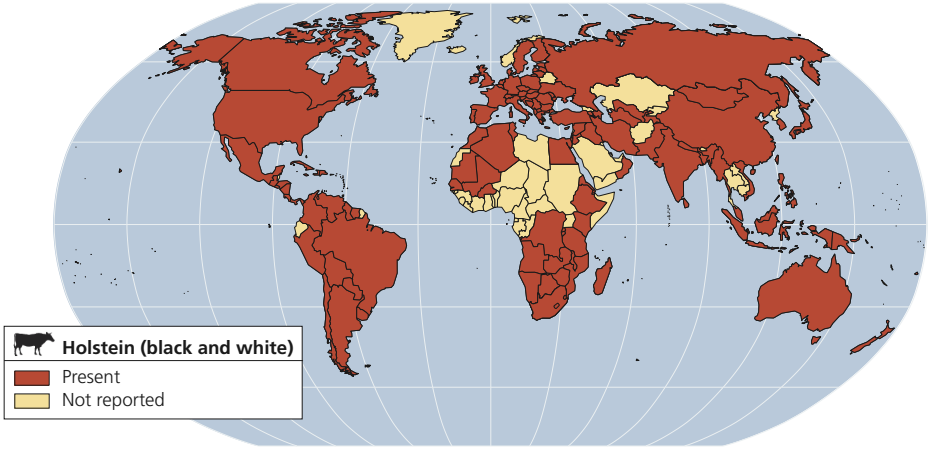
- Today's livestock biodiversity is the result of thousands of years of human intervention.
- The countries and regions of the world are interdependent in their use of animal genetic resources.
- A global total of 7 616 breeds has been reported.
- Twenty percent of breeds are classified as at risk.
- Almost one breed per month was lost during the last six years.
- Population data is unavailable for 36 percent of breeds.
- The world's livestock production is increasingly based on a limited number of breeds.
- Genetic diversity within these breeds is also in decline.
- The roles of multipurpose breeds are often undervalued.
- Genetic resistance is increasingly important for the control of animal diseases.
- Important threats to animal genetic resources include:
  - the rapid spread of homogenous large-scale intensive production;
  - inappropriate development policies and management strategies;
  - disease outbreaks and control programmes; and
  - various types of disasters and emergencies.
- Improved knowledge of breeds and production systems, forward planning, and greater awareness at the policy level are essential if genetic erosion is to be minimized.

## Origins and distribution of animal genetic resources

The livestock species contributing to today's agriculture and food production are shaped by a long history of domestication and development. At least 12 major centres of domestication have been identified, based on archaeological and molecular genetic research. Goats, for example, are thought to have been first domesticated 10 000 years ago in the Zagros mountains of the Fertile Crescent. Thousands of years of human migration, trade, military conquest and colonization spread livestock from their original homelands, exposing them to new agro-ecological zones, new cultures and new technologies. Natural selection, human-controlled breeding and cross-breeding with populations from other centres of domestication gave rise to great genetic diversity.

A new phase in the international movement of animal genetic resources began in the early nineteenth century, when the transfer of breeding animals around the world was boosted by the emergence (at first in Europe) of organized breeding, and by the invention of the steamship. Much of this movement was within Europe or between the colonial powers and their overseas possessions. European breeds became established in the temperate zones of the Southern Hemisphere and in parts of the dry tropics, but did not thrive in the humid tropics (except in some highland areas) because of their poor adaptation to the heat, the low-quality forage, and the local diseases and parasites. Genetic resources were also transferred between different tropical regions. An important example is the introduction of South Asian Zebu cattle into Latin America during the early twentieth century. Pure tropical breeds have been little used in temperate countries, but composite breeds based on genetic material from South Asian cattle are widely used in the southern parts of the United States of America and

**FIGURE 2**
Distribution of Holstein-Friesian cattle



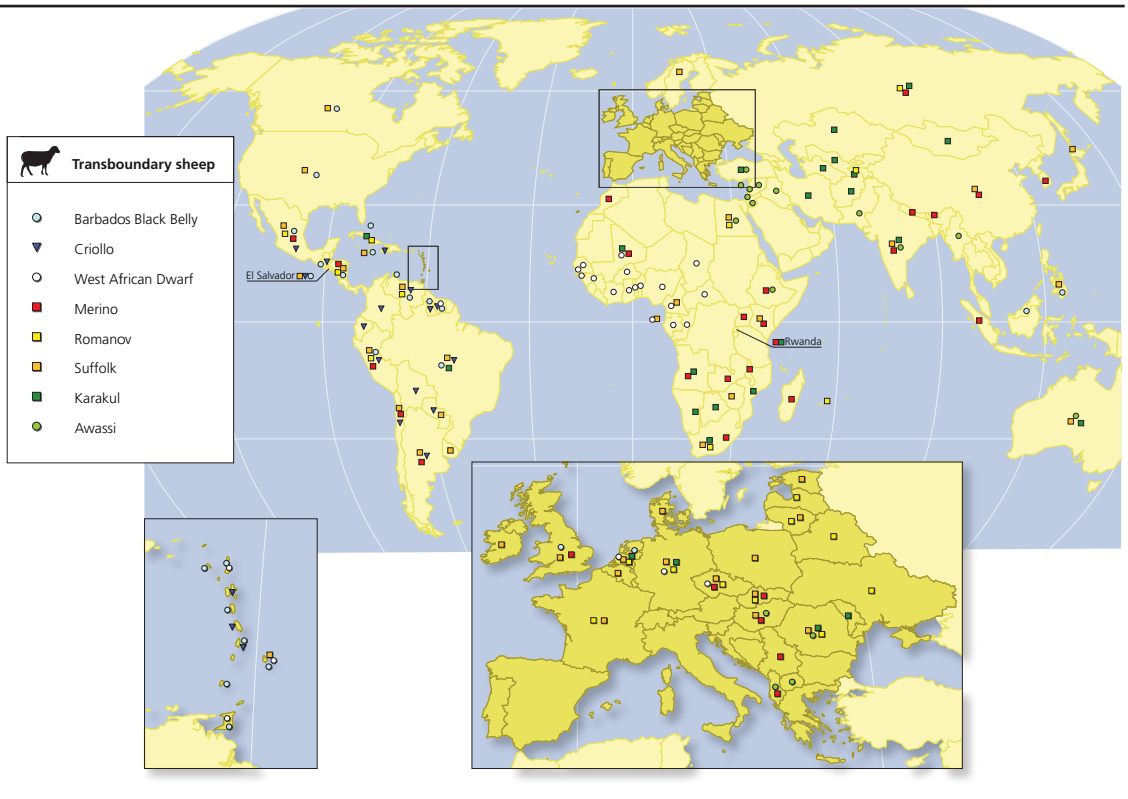
in Australia. A number of other composite breeds that have made important contributions to animal production in Africa and elsewhere (e.g. Dorper sheep, Boer goats and Bonsmara cattle) were also developed as a result of these processes of gene flow. Some pure African breeds such as Tuli and Africander cattle have spread to Australia and to the Americas. Another interesting example is the Awassi sheep from the Near and Middle East, which has spread to several countries in southern Europe, to some tropical countries and to Australia.

Developments in the late twentieth century – increased commercialization of the breeding industry, rising demand for animal products in the developing world, production differentials between developed and developing countries, new reproductive biotechnologies that facilitate the movement of genetic material, and the feasibility to control production environments independently of the geographical location – have led to a new phase in the history of international gene flows. International transfer of genetic material now occurs on a very large scale, both within the developed world and from developed to developing countries. These gene flows are focused on a limited number of breeds. There is also some movement of genetic resources from developing to developed regions for research and to be kept by hobbyists or niche market suppliers (e.g. alpacas).

Today, the world's most widespread cattle breed, the Holstein-Friesian, is found in at least 128 countries (see Figure 2). Among other livestock species, Large White pigs are reported in 117 countries, Saanen goats in 81 countries, and Suffolk sheep in 40 countries (Figure 3).

Several important conclusions can be drawn from this brief overview of historical developments. First, the countries and regions of the world have long been interdependent in their utilization of genetic resources. Second, the scale of transfers and the rate at which the genetic composition of livestock populations is transformed have increased dramatically in recent decades. Third, these transfers have the potential to narrow the genetic resource base of the world's animal production. At both national and international levels, there is a need to assess the significance of these developments so that actions can be taken to promote sustainable utilization, and, where necessary, target threatened resources for conservation.

**FIGURE 3**
Distribution of transboundary sheep breeds



## The current status of animal genetic resource diversity

The following analysis is based on FAO's Global Databank for Animal Genetic Resources for Food and Agriculture (the backbone of the DAD-IS[3] system), which is the most comprehensive global information source for livestock genetic diversity.

Assessing the status of animal genetic resources on a global scale presents some methodological difficulties. In the past, analysis of the Global Databank to identify breeds that are globally at risk was hampered by the structure of the system, which is based on breed populations at the national level. To address this problem, and to enable *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* to offer a more useful assessment, a new breed classification system was developed. Breeds are now classified as either local or transboundary, and further as regional or international transboundary (see Box 2).

A total 7 616 breeds are recorded in the Global Databank; 6 536 are local breeds and 1 080 are transboundary breeds. Among the transboundary breeds, 523 are regional transboundary breeds, and 557 are international transboundary breeds (Figure 4).

There are some regional differences in terms of the relative importance of the different breed categories (Figure 5). In most regions – Africa, Asia, Europe and the Caucasus, Latin America and the Caribbean, and the Near and Middle East – local breeds make up more than two-thirds of all breeds. Conversely, international transboundary avian and mammalian breeds dominate in the Southwest Pacific and North America. Regional transboundary mammalian breeds are relatively numerous in Europe and the Caucasus, Africa, and to lesser extent Asia, while it is only in Europe and the Caucasus that

[3] http://www.fao.org/dad-is

### Box 2
### A new classification system for breed populations

Under the new system of breed classification developed for *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, the primary distinction is between breeds that occur in only one country, which are referred to as "local" breeds, and those that occur in more than one country, which are referred to as "transboundary" breeds. Within the transboundary breed category, a further distinction is drawn between "regional" transboundary breeds – those that occur in more than one country within a single region, and "international" transboundary breeds – those that occur in more than one region. The decision as to which national-level breed populations should be considered as belonging to a transboundary breed was taken on the basis of expert judgment and reviewed by National Coordinators for the Management of Animal Genetic Resources from the relevant countries. Although some refinements are still required, the new classification has proved to be very useful as a framework for assessing breed diversity at global and regional levels.

**FIGURE 4**
Share of local and transboundary breeds in the world total

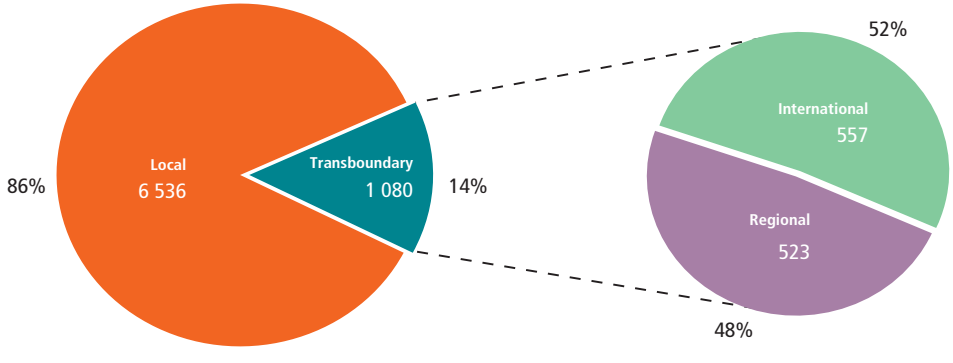
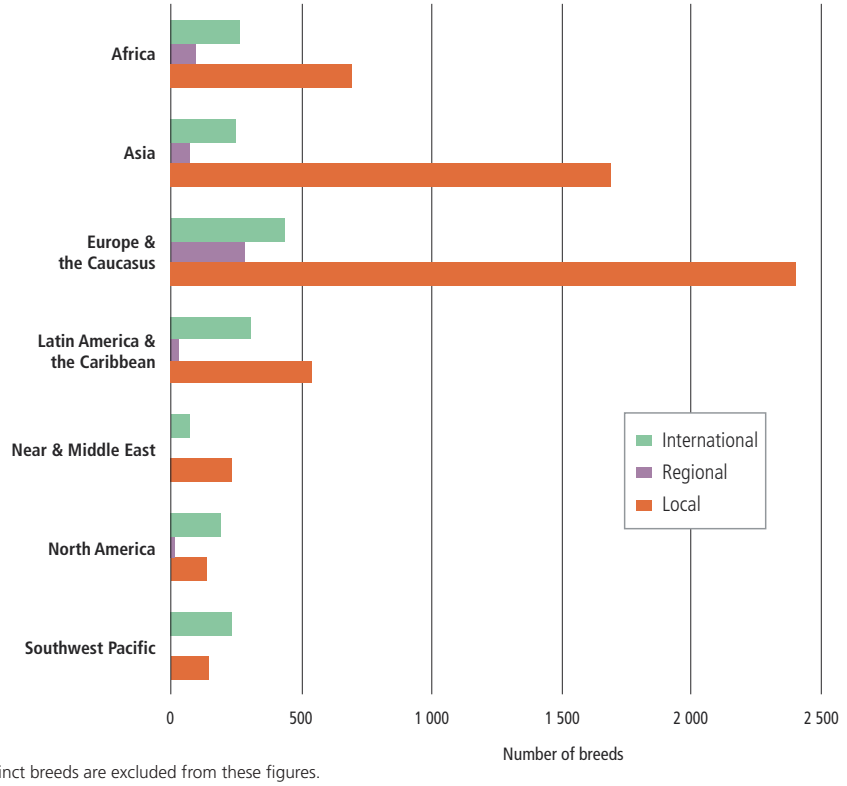


**FIGURE 5**
Regional distribution of international and regional transboundary and local breeds

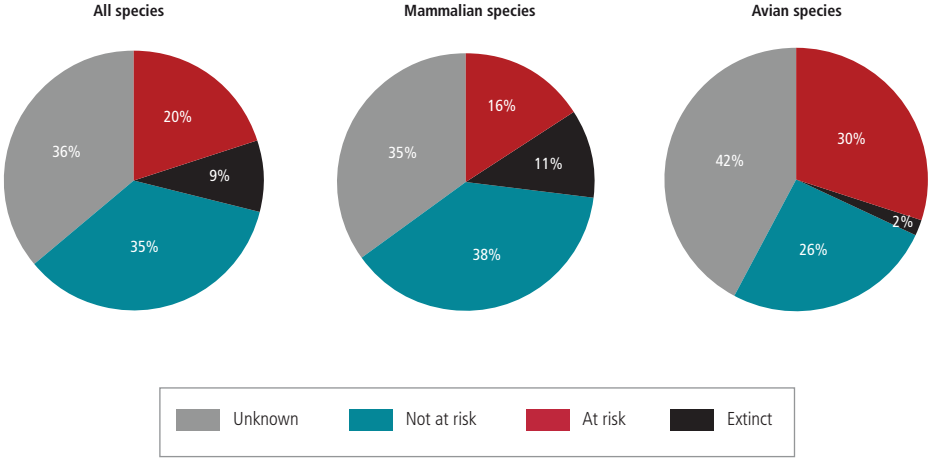



Note that extinct breeds are excluded from these figures.

there are many regional transboundary avian breeds.

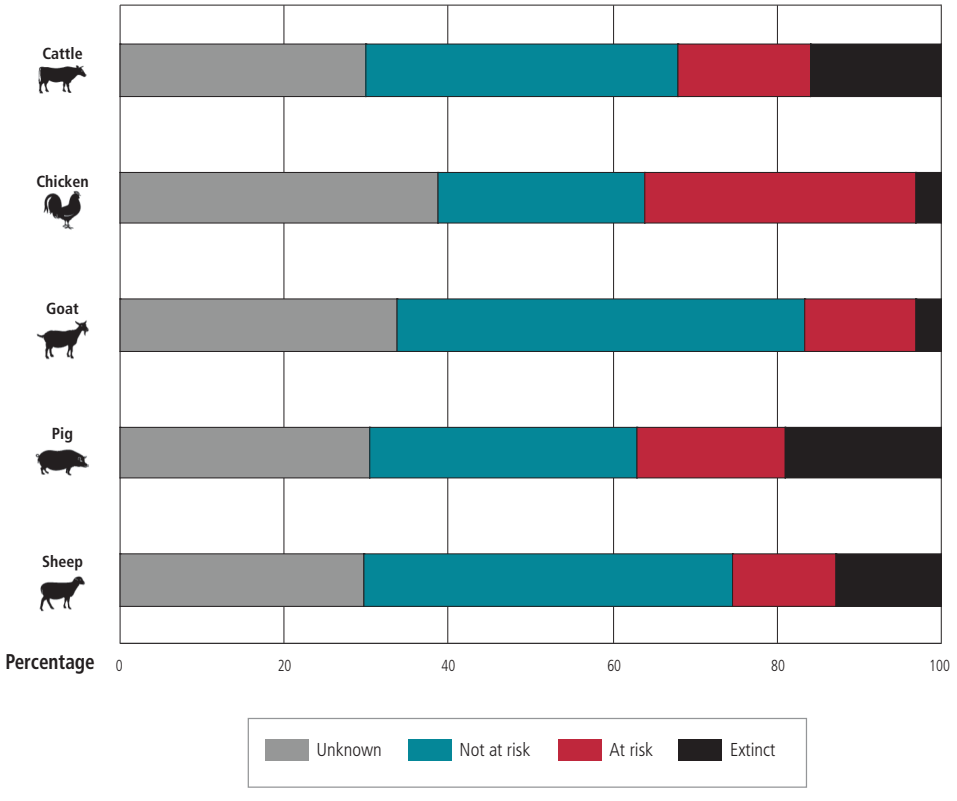
For most species, the Europe and the Caucasus region has a far higher share of the world's total number of breeds than it has of the world's total animal population. This is partly because in this region many breeds are recognized as separate entities even when they are closely related genetically. It also reflects the advanced state of breed inventory and characterization in this region. In many regions, work in these fields is restricted by a lack of technical resources and trained personnel.

**FIGURE 6**
Proportion of the world's breeds by risk status category



figures for Africa are 59 percent for mammals and 60 percent

**FIGURE 7**
Breed risk status in the major livestock species




## Breed risk status

A total of 1 491 breeds (20 percent) are classified as being "at risk"[4]. The true figure will be even higher, as population data are unavailable for 36 percent of breeds. Figure 6 summarizes the proportion of breeds falling into each risk status category.

The regions with the highest proportion of their breeds classified as at risk are Europe and the Caucasus (28 percent of mammalian breeds and 49 percent of avian breeds) and North America (20 percent of mammalian breeds and 79 percent of avian breeds). These two regions have highly specialized livestock industries, in which production is dominated by a small number of breeds. In absolute terms, Europe and the Caucasus has by far the highest number of at-risk breeds. Despite the apparent dominance of these two regions, problems elsewhere may be obscured by the large number of breeds with unknown risk status. In Latin America and the Caribbean, for example, 68 percent and 81 percent of mammalian and avian breeds, respectively, are classified as being of unknown risk status. The for birds. This lack of data is a serious constraint to effective prioritization and planning of breed conservation measures. The problem is particularly significant in some species – 72 percent of rabbit breeds, 66 percent of deer breeds, 59 percent of ass breeds and 58 percent of dromedary breeds lack population data. There is an urgent need for improved surveying and subsequently reporting of breed population size and structure, and of other breed-related information.

A comparison at species level reveals that horses (23 percent), followed by rabbits (20 percent), pigs (18 percent) and cattle (16 percent), are the mammalian species that have the highest proportions of at-risk breeds. Among widely kept avian species, 34 percent of turkey breeds, 33 percent of chicken breeds, 31 percent of goose breeds and 24 percent of duck breeds are classified as at risk. Figure 7 summarizes breed risk status for the five most internationally important livestock species.

Cattle are the species with the highest number of breeds reported as extinct (209). Large numbers of extinct pig, sheep and horse breeds are also reported. This is probably not a complete picture of breed extinctions, as it is likely that numerous breeds have been lost without being documented.

[4] A breed is categorized as at risk if the total number of breeding females is less than or equal to 1 000 or the total number of breeding males is less than or equal to 20, or if the overall population size is greater than 1 000 and less than or equal to 1 200 and decreasing and the percentage of females being bred to males of the same breed is below 80 percent.

### Trends in genetic erosion

Trends in genetic erosion can be identified by comparing the current risk status of a set of breeds with their status in the past. The most straightforward assessment can be achieved by comparing the figures for local breeds. An analysis of trends in the risk status of these breeds over the period between 1999 and 2006 presents a mixed picture. Some breeds became more secure – 60 breeds that were classified as at risk in 1999 were classified as not at risk in 2006. However, almost as many (a total of 59) moved into the at-risk category over the same period. Even more worryingly, despite increasing awareness and action, breeds continue to be lost. Sixty-two extinctions were recorded between December 1999 and January 2006 – amounting to the loss of almost one breed per month.

Risk status figures based on population data may not reveal the full extent of genetic erosion. Within-breed diversity is also important. A weakness of the current monitoring of breed status, and one that is difficult to overcome, is that it gives little indication of the extent of genetic dilution caused by indiscriminate cross-breeding[5] – a problem that is considered by many experts to be a major threat to genetic diversity. Risk status figures also fail to show the inbreeding that may occur, even within breeds that have large total populations, as a result of the use of a limited number of breeding animals. Neither do the figures allow an assessment of the extent to which subpopulations within breeds are genetically isolated from each other – an important consideration for management decisions.

## Uses and values of animal genetic resources

In many countries, the livestock sector makes a significant contribution to national economic output. On average, this contribution is highest (between 4 and 5 percent of regional gross domestic product) in the Near and Middle East, Asia and Africa. Although the overall figures are relatively modest, it is important to note that livestock production contributes 30 percent of agricultural gross domestic production in developing countries, with a projected increase to 39 percent by 2030. Moreover, in some of the world's poorest countries, the contribution is far above the regional averages. Another significant development in recent years has been the emergence of new net exporters of milk, meat and eggs among developing countries. Production and trade figures at the national or international levels do not, however, reveal the full socio-economic significance of the livestock sector. The fact that livestock contribute to the livelihoods of very large numbers of people – many of them among the world's poor – has to be taken into consideration. From another perspective, the vast areas of land used for livestock production indicate the potential environmental and social impacts of developments in the sector. Livestock keeping is an integral element of ecosystems and productive landscapes throughout the world.

Another important consideration is that while the value of marketed food, fibre, hide and skin products is relatively well recorded, there is a danger that the many non-marketed outputs and less easily quantified benefits provided by livestock are undervalued. This is particularly the case for the smallholder production systems of the developing world. Many farmers rely on animals to provide inputs to crop production (draught power and manure). Where modern financial institutions are inaccessible, keeping animals that can be sold in times of need provides many households with the equivalent of savings and insurance services. Livestock and their products also fulfil a wide variety of social and cultural functions – they are important elements of many religious festivals, weddings, funerals and other social gatherings, and contribute to sporting and leisure activities. In many livestock-keeping societies, exchange of animals also helps to reinforce social relationships and networks that can be drawn upon in times of need. Livestock also provides key agro-ecosystem functions, such as nutrient cycling, seed dispersal and habitat maintenance.

In more affluent societies, livestock functions tend to be less varied. Nevertheless, some cultural functions remain important – including in sports and leisure (mainly horses) and in the supply of culturally significant food products. New roles are also emerging (often for traditional breeds) in tourism and in landscape management.

Although these many functions can be outlined in broad terms, there is a large knowledge gap with regard to the current roles of specific breeds, and whether they have characteristics that make them especially suited to particular purposes or production conditions. There is a need for more complete data to be collected and made available.

Multiple roles and multiple combinations of roles require diversity within the livestock population – including both specialized and multipurpose breeds. However, decision-making in the field of animal genetic resources management is often characterized by a lack of attention to multiple functions. In these circumstances, it is likely that the value of local multipurpose breeds is underestimated, and that only some elements of livestock's overall contribution to human well-being are taken into consideration.

## Animal genetic resources and resistance to disease

Among the most potentially valuable characteristics of specific livestock breeds is resistance or tolerance to disease. The sustainability of key disease control strategies, including the use of drugs and the control of disease vectors such as ticks and tsetse flies, is uncertain. Problems include the environmental and food safety impacts of chemical treatments, affordability and accessibility to poorer livestock keepers, and the evolution

[5] Indiscriminate cross-breeding refers to a spectrum of actions ranging from upgrading or cross-breeding to complete replacement of a local breed with imported animal genetic resources in an unplanned manner and without adequate assessment of the performance of the respective breeds under relevant production conditions.

of drug resistance. Managing genetic diversity to enhance the resistance or tolerance found in livestock populations offers an additional tool for disease control. Options include choosing the appropriate breed for the production environment; cross-breeding to introduce resistance into breeds that are otherwise well adapted; and selective breeding based on the choice of individual animals that have high levels of disease resistance or tolerance. Advantages of such strategies include:

- the consistency of the effect once it has been established;
- reduced expenditure on veterinary products;
- prolonged effectiveness of other control methods, as there is less pressure for the emergence of resistance among pathogens and disease vectors; and
- the possibility of broad spectrum effects (increasing resistance to more than one disease).

There is also evidence to suggest that populations that are genetically diverse in terms of their disease resistance characteristics are less susceptible to large-scale disease epidemics.

For a number of diseases, studies have shown that particular breeds are less susceptible than others. Examples include the trypanotolerant N'dama cattle of West Africa, and the Red Maasai sheep of East Africa, which show high levels of resistance to gastrointestinal worms. For some diseases (including nematodes in sheep), within-breed selection for resistance or tolerance is feasible. Molecular marker technologies offer opportunities for further advances, but practical applications in disease control have been limited to date.

Research into the genetics of resistance and tolerance to livestock disease has been limited in terms of the diseases, breeds and species investigated. The Global Databank for Animal Genetic Resources for Food and Agriculture contains many reports of breeds that are thought to show resistance to particular diseases, but many have not been subject to scientific investigation to explore their potential. If breeds become extinct before their disease-resistance qualities have been identified, genetic resources that could greatly contribute to improving animal health and productivity are obviously no longer accessible.

## Threats to animal genetic resources

A number of threats to livestock genetic diversity can be identified. Probably the most significant is the marginalization of traditional production systems and the associated local breeds, driven mainly by the rapid spread of intensive livestock production, often large-scale and utilizing a narrow range of breeds. Global production of meat, milk and eggs is increasingly based on a limited number of high-output breeds – those that under current management and market conditions are the most profitably utilized in industrialized production systems. The intensification process has been driven by rising demand for animal products and has been facilitated by the ease with which genetic material, production technologies and inputs can now be moved around the world. Intensification and industrialization have contributed to raising the output of livestock production and to feeding the growing human population. However, policy measures are necessary to minimize the potential loss of the global public goods embodied in animal genetic resource diversity.

Acute threats such as major disease epidemics and disasters of various kinds (droughts, floods, military conflicts, etc.) are also a concern – particularly in the case of small, geographically concentrated breed populations. The overall significance of these threats is difficult to quantify. In the event of disease outbreaks, mortality figures are rarely broken down by breed. Nonetheless, it is clear that very large numbers of animals can be lost, and that it is often the culling measures imposed to control the epidemic that result in the largest number of deaths. For example, approximately 43 million birds were destroyed in Viet Nam at the time of the 2003/2004 outbreaks of avian influenza – the equivalent of around 17 percent of the country's chicken population. Several rare breed populations in the United Kingdom were affected by the culling measures introduced during the 2001 foot-and-mouth disease epidemic. In the case of disasters and emergencies, the initial event may kill large numbers of animals, and there is a possibility that populations confined to affected areas could be wiped out. However, the outcome in terms of the genetic diversity will often be greatly influenced by the nature of post-emergency restocking programmes.

Threats of this kind cannot be eliminated, but their impacts can be mitigated. Preparedness is essential in this context, as ad hoc actions taken in an emergency situation will usually be far less effective. Fundamental to such plans, and more broadly to sustainable management, is improved knowledge of which breeds have characteristics that make them priorities for protection, and how they are distributed geographically and by production system.

Policies and legal frameworks influencing the livestock sector are not always favourable to the sustainable utilization of animal genetic resources. Overt or hidden governmental subsidies have often promoted the development of large-scale production at the expense of the smallholder systems that utilize local genetic resources. Development and post-disaster rehabilitation programmes that involve livestock should assess their potential impacts on genetic diversity and ensure that the breeds used are appropriate to local production environments and the needs of the intended beneficiaries. Disease control strategies need to incorporate measures to protect rare breeds; revision of relevant legislation may be necessary.

Clearly, it is neither possible nor desirable that the conservation of animal genetic resources should, in itself, take precedence over objectives such as food security, humanitarian response to disasters, or control of serious animal diseases. However, it is likely that many measures with the potential to reduce the risk of genetic erosion will also promote efficient utilization of existing animal genetic resources, and so be complementary to wider livestock development objectives.

# Livestock sector trends

- Livestock production systems are dynamically evolving.
- Drivers of change in livestock production systems include:
  - growth and changes in demand for animal products;
  - developments in trade and marketing;
  - technological developments;
  - environmental changes;
  - policy decisions in relevant subsectors.
- Large-scale industrialized production is rapidly spreading in developing countries.
- Diverse small-scale production remains important – particularly for the poor and in marginal environments – and requires attention.
- New livestock functions are emerging, including landscape and vegetation management using grazing animals.
- Consumer choices are increasingly influenced by environmental and welfare concerns, and by tastes for speciality products.
- Environmental challenges that need to be addressed include:
  - emission of greenhouse gases from livestock (ruminants) and their excretions;
  - deforestation for the establishment of pastures and feed production (particularly soybean);
  - pollution of land and water by livestock wastes.

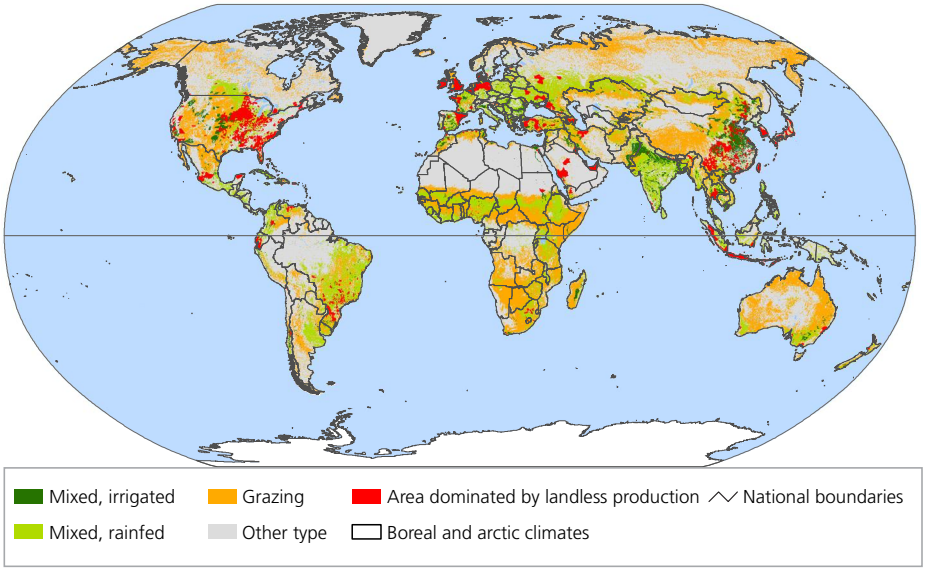
## Drivers of change in livestock production systems

Agricultural systems are continuously evolving. These dynamics underscore the need to retain options for the management of these systems at present and in the future, and for the sustainable use of the associated genetic resources.

The development of the livestock sector responds to a series of drivers of change. On a world scale, the most important of these driving forces is increasing demand for food of animal origin. Global consumption of meat and milk has been rapidly growing since the early 1980s. Developing countries have accounted for a large share of this growth. The influence that increased purchasing power has on diets is greatest when it involves low- and middle-income populations. Urbanization is another contributing factor. There are also qualitative changes. Changing lifestyles, and general dietary trends, favour consumption of processed and pre-prepared convenience foods. A more recent development is the emergence (largely in more affluent countries) of significant numbers of consumers whose purchasing decisions are influenced by concerns about health, environmental, ethical, animal welfare and social/developmental issues.

International trade in livestock and livestock products has sharply increased in recent decades. Transnational companies

**FIGURE 8**
Distribution of livestock production systems




*Source*: Steinfeld *et al.* (2006)[6]

[6] **Steinfeld, H., Wassenaar, T. & Jutzi, S.** 2006. Livestock production systems in developing countries: status, drivers, trends. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, 25(2): 505–516.

in the retail and processing sectors are transforming the food supply chains that link producers to consumers. Globalized markets and vertical integration of supply chains imply new, often more stringent, demands for product quality, consistency and safety. Failure to meet these requirements often leads to the exclusion of small, unorganized producers from the market.

Advances in transport and communication technologies have promoted the development of global markets, and have facilitated the establishment of livestock production units that are geographically separated from the croplands that are the source of feed. Other technological advances – in nutrition, breeding and housing – have enabled livestock producers to exert increasing control over the production environments in which animals are kept.

Changing environmental conditions also influence production systems. Adapting to global climate change is likely to present a serious challenge to many livestock producers over the coming decades. The livestock sector's contribution to the emission of greenhouse gases is a very serious concern and requires decisive attention. The pastoral systems of the world's dry lands are among the most vulnerable, with climate change taking place against the background of natural environments that are already experiencing resource degradation. Livestock in these systems depends to a great extent on the productivity of the rangelands, which is predicted to decline and become more erratic. In general, climate change is likely to present significant problems for production systems where resource endowments are poorest and where the ability of livestock keepers to respond and adapt is most limited.

Public policies that affect the livestock sector are additional drivers of change. Important policy measures affecting the livestock sector include: market regulations (e.g. affecting foreign direct investment or intellectual property rights); frameworks affecting ownership and access to land and water; policies affecting the movement of populations; incentive and subsidy measures; sanitary and trade policies; and environmental regulations.

## The livestock sector's response

The following paragraphs present a brief overview of the world's livestock production systems and outline the developments that are occurring in response to the driving forces described above. The distribution of the main production systems is shown in Figure 8.

### Landless systems

The growth of large-scale industrialized production in many parts of the developing world is the most economically significant trend in the global livestock sector. The industrialization process involves intensification, increase in scale, and geographical and social concentration of production. The focus is on maximizing the output of a specific product. A narrow range of breeds is used, and within-breed genetic diversity may also be reduced. Geographical concentration and the separation of livestock and crop production present a number of environmental problems, particularly related to the management of livestock wastes. Small-scale landless livestock production can be found both in and around cities and in rural areas. This type of production is less globally significant than industrial systems in terms of meeting the growth in demand for animal products. However, its important contribution to household-level food security and livelihoods needs to be taken into consideration.

### Grassland-based systems

Grassland-based systems are found in all the world's regions and agro-ecological zones – largely in locations where growing crops is difficult or impossible. They include the traditional herding systems of dry, cold and mountainous areas; large ranch-type operations; and the high-input systems of the temperate zones of developed countries. Environmental threats in grassland systems include rangeland degradation and the conversion of rainforests into pastureland.

Livestock breeds traditionally kept in grassland systems tend to be well adapted to the harsh conditions in which they are grazed, and to meeting the needs of their keepers. However, many pastoral production systems are under severe pressure. Natural resource degradation is widespread. Traditional management regimes and mobile grazing strategies, which make efficient use of fluctuating grazing resources, are often abandoned in the face of restricted access to natural resources, expansion of croplands, population pressure, conflict, social differentiation, and inappropriate development and land-tenure policies. Technical measures to improve productivity are usually very difficult to implement. In many situations the key issues to be addressed – such as ensuring access to pastures and water – are at policy or institutional levels. In the grazing systems of developed countries (and in some developing country contexts), growing emphasis is being placed on alternative livestock functions such as the provision of environmental services and landscape management.

### Mixed farming systems

Mixed farming systems (those involving both crop and livestock production within the same farm) dominate smallholder production throughout the developing world. In these systems, livestock are generally kept for multiple purposes, with the supply of inputs to crop production being an important role. Diverse roles, harsh climates and severe challenge from diseases have given rise to a wide range of specifically adapted livestock breeds. The cycling of wastes between the crop and animal components of the system often makes mixed systems relatively benign from an environmental perspective. Nonetheless, their sustainability is sometimes threatened. Where demand for livestock products is high, landless production is expanding at the expense of mixed farming. In other circumstances – where access to markets, income sources and inputs are lacking and population is increasing – mixed systems can be threatened by severe depletion of soil nutrients and degradation of natural resources. Technological developments such as the

introduction of mechanized cultivation and the use of mineral fertilizers tend to narrow the range of services provided by livestock. However, these trends are not universal; for example, the importance of draught animals as a source of power in agriculture is increasing in many parts of sub-Saharan Africa.

Developed countries have already seen the emergence of more intensive mixed production systems involving greater use of external inputs and a narrower range of high-output livestock breeds – as well as a trend towards landless production. However, in some developed countries there is renewed interest in mixed farming in order to take advantage of the efficient nutrient cycling that is characteristic of these systems.

## Implications for animal genetic resources

Pre-industrial livestock production systems gave rise to great genetic diversity among the world's livestock. The rapid spread of production based on highly controlled management conditions, and demands for product uniformity, have led to an increasing proportion of the global output of livestock products being based on a narrow range of genetic resources. However, despite the significance of these developments, the world's livestock production systems remain very diverse. This is particularly true for the smallholder and pastoral systems of the developing world. Locally adapted livestock remains important to the livelihoods of a large proportion of the world's poor. It is vital that policies affecting the livestock sector consider the needs of these livestock keepers or the animal genetic resources on which they depend. Despite good adaptation to their production environments and the livelihood strategies of their keepers, local breeds often face threats. The sustainability of production systems may be affected by the degradation of natural resources, or by inappropriate policy measures and development interventions.

Genetically diverse livestock populations are an important resource to be drawn upon as production systems change and develop. Newly emerging market trends and policy objectives are continually placing new demands on the livestock sector. The prospect of future challenges such as adapting to global climate change underlines the importance of retaining a diverse portfolio of livestock breeds.

# The state of capacities in animal genetic resources management

- Institutional and technical capacity needs to be reinforced in developing countries.
- Better education in the field of animal genetic resources management is required.
- Greater international cooperation would improve the management of shared genetic resources.
- Many countries face difficulties in establishing structured breeding programmes, and many opt for importing exotic genetic resources.
- *In vivo* and *in vitro* conservation programmes are lacking in many countries where there are significant threats to valuable resources.
- Access to reproductive biotechnologies is limited in many developing countries.
- But the use of these technologies should be carefully assessed in terms of effects on genetic diversity, and socio-economic outcomes.
- Legal and policy frameworks for the management of animal genetic resources need to be adapted and strengthened.

Effective management of animal genetic resources requires strong institutions, adequate technical facilities and well-trained personnel. The 148 Country Reports used in the preparation of this part of *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* provide details of the state of capacity at the national level, and the roles of networks and institutions at regional and global levels. They also provide many examples of initiatives taken in the field of animal genetic resources management, problems encountered and recommendations for the future. The following synthesis of information from the Country Reports provides an overview of the state of capacity, highlighting significant regional differences, specific weaknesses and lessons learned.

## Institutions and stakeholders

This section assesses the state of stakeholder involvement and institutional capacity (infrastructure, research and knowledge, and policy development and implementation) in the management of animal genetic resources at national and regional levels. Organizations and networks with a potential role in regional and international cooperation are also identified. Figure 9 provides an overview of the state of institutional capacity in the various regions of the world.

Coordination among stakeholders at national level is essential for effective management of a country's animal genetic resources. National Coordinating Committees – officially appointed bodies established as part of *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* reporting process – are key structures in this respect, but there are, sometimes, problems with their sustainability. These problems frequently stem from a lack of resources, which, in turn, often results from a lack of awareness among policy-makers of the significance of animal genetic resources. Links between officially appointed country-level institutions and the various stakeholders active in managing animal genetic resources are often limited. For example, the process of preparing the Country Reports on the state of animal genetic resources was largely accomplished by individuals from governmental or scientific backgrounds. Participation by non-governmental organizations (NGOs) and commercial operators proved more difficult to achieve. Private companies are highly active in the use of animal genetic resources and are often well organized at national and international levels. However, their involvement in national programmes tends to be limited, as their interest is focused on a narrow range of breeds. Local capacity (e.g. clearly defined and well-monitored responsibilities for local stakeholders, and the integration of local organizations in the national policy arena) is also weak in many countries (stronger involvement of NGOs and local stakeholders is found in northern and western Europe, and to some extent in the South and Central America subregions).

Institutions of the national agricultural research systems played a leading role in the Country Report preparation process. However, many Country Reports note with regret that these institutes are rarely involved in research related to animal genetic resources, and interest in the topic is often limited to isolated departments that lack adequate financial resources. There is little specialization in the field of use and conservation of animal genetic resources. Research often remains remote from local needs and indigenous knowledge, and is not well linked to the policy level.

Awareness of the value of animal genetic diversity is essential to raising the political profile of the topic and bringing about appropriate institutional change. In most countries, much remains to be done if these goals are to be achieved. Although awareness is growing among some stakeholders, it has rarely filtered through to the policy level, as can be seen from the limited numbers of policies and legal frameworks that have been developed and implemented to date.

Cooperation should be a logical consequence of shared resources. The Country Reports often mention regional cooperation as a necessity, and express a willingness to participate in such arrangements. Strong regional and subregional networks are important to ensure ongoing improvements in the management of animal genetic resources. However, there are few examples of concrete activities. In Europe and the Caucasus, networks at the governmental and non-governmental levels exist, and there is an established regional focal point for animal genetic resources. However, in other regions the situation is less favourable. The possibility of countries with stronger capacity playing an initiating or supporting role within a subregion or region needs to be further explored.

## Structured breeding programmes

Structured breeding programmes provide a key means to increase production levels and product quality, increase productivity and cost efficiency, maintain genetic diversity and support the conservation and sustainable utilization of specific breeds. However, throughout much of the developing world the impact of such programmes is very limited. Most Country Reports from Africa and Asia, for example, indicate that, where programmes exist, only a small proportion of breeds are included and that the active breeding population is small. Figure 10 shows the regional distribution of breeding programmes for important international livestock species.

In some parts of the world such as western Europe and the Americas, successful breeding programmes based on the involvement of individual breeders have been established. These programmes were established on the basis of sound organizational structures and government-backed support services. It is unlikely that such a pattern of organization will easily emerge elsewhere in the absence of public-sector support, particularly for livestock populations kept under low external input conditions.

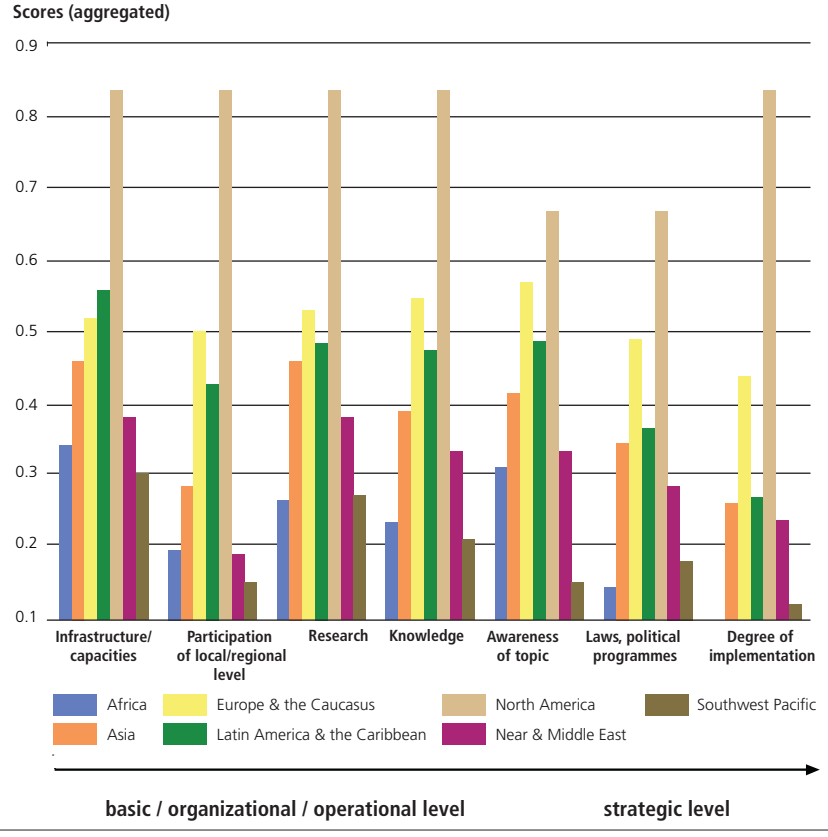
Many countries have implemented programmes based on government-owned nucleus farms (particularly in the case of ruminants). However, the effectiveness of these programmes has been limited by a lack of interaction with livestock owners, and by the priority given to research rather than development objectives.

Policy decisions in this field are not straightforward. The cost of breeding activities, the level and nature of competition, and the international availability of suitable breeding material need to be considered. Many governments have decided to rely on imported genetic material for breed development, especially in the poultry and pig sectors. Cooperation in breeding activities between countries with similar production conditions, as occurs in Europe, is an opportunity to share costs and make programmes more sustainable.

## Conservation programmes

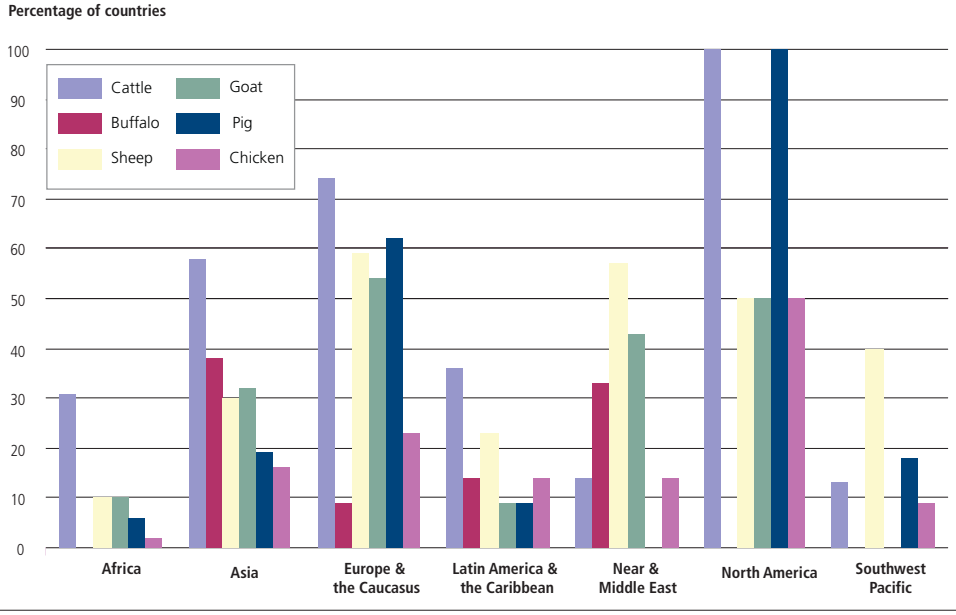
Threats to the continued existence of animal genetic resources justify conservation measures. Conservation programmes are most urgently required where valuable genetic resources are in

**FIGURE 9**
State of institutions – regional comparison




For each thematic area countries were scored 0 (none), + (little), ++ (medium) or +++ (high), based on the information provided in the Country Reports. Scores were then aggregated at regional level. The maximum score (achieved if all the countries in region scored "+++" is equal to 1, and the minimum score (if all the countries in a region scored "0") is equal to 0.

**FIGURE 10**
Regional distribution of structured breeding activities for the main livestock species




Figures refer to programmes mentioned in the Country Reports and only to countries that report the presence of the respective species.

danger of being lost. A number of approaches to conservation are available, including a range of *in vivo* methods (zoos, farm parks, protected areas, and payments or other support measures for livestock keepers who maintain animals in their normal production environments), as well as *in vitro* conservation of genetic material in liquid nitrogen.

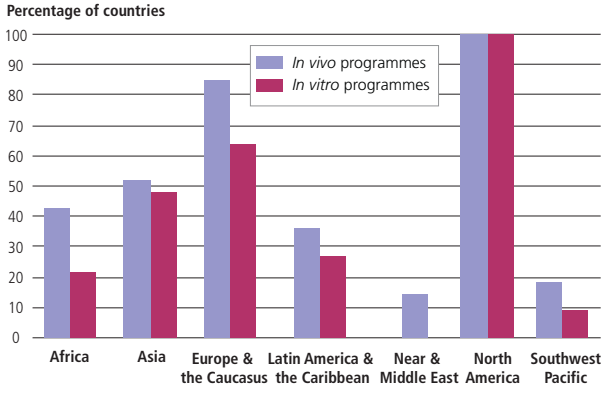
Assessing the effectiveness of such measures requires detailed information on the breeds included in the programmes, the size and structure of the populations involved, the mating schemes practised and, in the case of *in vitro* programmes, the quantity and type of genetic material stored (semen, embryos, oocytes or tissue DNA). Information provided in the Country Reports provides a broad overview of the global distribution of conservation programmes. However, the data required for a thorough assessment of conservation needs and priority actions remain largely unavailable.

Many countries (48 percent) report no *in vivo* conservation programmes. An even greater proportion (63 percent) report that they have no *in vitro* programmes. The situation is variable from region to region. Conservation measures are much more widespread in Europe and the Caucasus and in North America than in other regions (Figure 11).

The Country Reports clearly indicate that many groups of stakeholders are involved or potentially involved in breed conservation: national governments, universities and research institutes, breeders' associations, NGOs, breeding companies, farmers (including hobby farmers) and herders. Cooperation should be encouraged and complementarities exploited. Specific support should be provided where needed. For example, hobby breeders and NGOs are often enthusiastic supporters of rare breeds, but may require education in the genetic management of small populations.

Overall, the Country Report analysis suggests that a substantial enhancement of global capacity for conservation, with new institutional models and collaboration among public institutions and between public institutions and private farmers, is required if current threats to animal genetic resources are to be adequately addressed. International and regional collaboration has a key role to play in the implementation of gene banking and other conservation measures for transboundary breeds. Cooperation would be facilitated if agreed protocols (e.g. for zoosanitary requirements) could be

**FIGURE 11**
Regional distribution of conservation programmes



established for *in vitro* conservation programmes that operate on an international scale.

## Use of reproductive biotechnologies

Artificial insemination and embryo transfer have had a major impact on livestock breeding in developed countries. These technologies speed up genetic progress, reduce the risk of disease transmission and expand the number of animals that can be bred from a superior parent. The availability of these technologies varies greatly from country to country and between regions. Capacity is generally much weaker in developing countries than in regions such as Europe and the Caucasus and North America. Where reproductive technologies are used in developing countries, it is often as a means of disseminating exotic genetic material.

Many Country Reports from the developing world express a desire to expand the use of these technologies because of their potential contribution to meeting demands for increased output of animal products. However, there is also a growing recognition that their indiscriminate use, in particular of artificial insemination, can pose a threat to indigenous genetic resources. Socio-economic impacts also need to be considered. On the one hand, affordability and access have to be addressed so that poorer livestock keepers are not excluded from options that might enable them to increase the productivity of their animals. On the other, there is a need to ensure that biotechnology use does not promote the indiscriminate dissemination of genetic material that is poorly adapted to smallholder systems.

## Legal frameworks

Animal genetic resources management is influenced by legal frameworks at both national and international levels. In some cases, bilateral agreements or regional frameworks are important. The European Union, in particular, has a large body of relevant legislation.

The main international framework for biodiversity is the Convention on Biological Diversity (CBD). The CBD recognizes the specific nature of agricultural biodiversity, and that it has specific problems that call for specific solutions. In this context, it should be noted that wild genetic resources and agricultural genetic resources require different and sometimes conflicting strategies. In order to secure appropriate prioritization for animal genetic resources, international agreements and policies specifically designed to harmonize strategies for the sustainable use and conservation of these resources may be required.

Several other international legal frameworks affect the management of animal genetic resources. The field of animal health is generally the most highly regulated aspect of livestock production. At the international level, the World Trade Organization (WTO) Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures recognizes the World Organisation for Animal Health as the standard-setting authority for animal health matters in the context of international trade. The importance of access to international markets often motivates rigorous disease control regulations at national (or regional) level. Compulsory culling measures imposed in the event of epidemics can pose a threat to rare breed populations. Regulations in the European Union have, in recent years, begun to take account of this threat, but it is a matter of concern that throughout much of the world little attention is paid to animal genetic resources in policies and legal frameworks for disease control.

The prospect of greater exertion of intellectual property rights in the field of animal breeding and genetics is attracting considerable interest and controversy. Patents covering genes and markers associated with a range of economically important traits have been granted in several livestock species. Many ethical and legal questions remain to be resolved, and the extent of the impacts that intellectual property rights are likely to have on the management of animal genetic resources is not yet clear. However, the potential implications both for genetic resource diversity and for equity require that careful attention be paid to the issue. It should, however, be noted that under Article 27.3(b) of the WTO's Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS), countries are not obliged to grant patents on animals.

The Country Reports indicate great diversity in terms of the extent and nature of national legislation and policies for the management of animal genetic resources. Universal recommendations are not appropriate; provisions need to be adapted to the specific requirements and capacities of the country in question. However, it is clear that, in many countries, inadequate regulatory frameworks hamper the effective management of animal genetic resources. Legislation specifically aimed at promoting and regulating breed conservation is rare outside developed regions. Nonetheless, there are some examples of developing countries that have, in recent years, taken steps to introduce such measures. The availability of resources to implement the programmes envisaged, however, sometimes remains an obstacle.

Structured genetic improvement programmes require systems for animal identification, registration and performance recording. Identification and registration are also important for many other reasons (e.g. disease control, traceability, and administration of conservation programmes). Legal regulation can help to strengthen compliance with these requirements and ensure the availability of consistent and dependable information on which to base decisions. Many developing countries report the need for improved regulation in this field.

Many other aspects of legislation and policy affect the development of livestock production systems and the management of animal genetic resources. Small-scale farmers and pastoralists are the custodians of much of the world's animal genetic diversity. Ensuring that they are not denied the opportunity to continue performing this role will often require giving attention to policies and legal frameworks, such as those that affect access to land and water resources.

# The state of the art in the management of animal genetic resources

- Characterization of breeds and production environments needs to be improved to enhance policy decisions in animal genetic resources management.
- Decision support tools for situations where information is deficient need to be developed.
- Changing market demands and the need to maintain within-breed diversity give rise to new breeding goals and require new approaches in breeding programmes.
- Stakeholder involvement and recording systems are key elements of successful genetic improvement programmes.
- Breeding programmes adapted to low external input systems need to be further developed.
- The use of locally adapted breeds to provide environmental services, support for niche market production and subsidies for keeping threatened breeds are potential elements of *in vivo* breed conservation programmes.
- Conservation measures in low external input systems need to take account of the livelihood-support functions of livestock.
- Community-based approaches to conservation and breeding need to be further developed.
- *In vitro* conservation has the potential to be an important complement to *in vivo* methods, and reliable techniques for all livestock species need to be developed.

The management of animal genetic resources is not a clearly defined scientific discipline. It comprises the full range of actions undertaken to understand, use, develop and maintain these resources. It involves assessing the characteristics of the available animal genetic resources in the context of prevailing production conditions and societal demands. Spatial and temporal diversity and projected future trends also have to be taken into account. Decisions then have to be taken as to which of the available approaches and methods for use, development and conservation should be applied to which populations. The following sections outline the state of the art in methods for characterization, genetic improvement, economic analysis and conservation.

## Methods for characterization of animal genetic resources

Characterization involves the identification, description and documentation of breed populations and the habitats and production systems in which they were developed and to which they are adapted. One aim is to provide an assessment of how well particular breeds will perform within the various production systems found in a country or region, and thus to guide farmers and development practitioners in their decision-making. Another objective is to provide the information that is needed for planning conservation programmes. The latter requires information on the risk status of the breeds under consideration. Risk status is established primarily on the basis of population size and structure. Data on the extent of cross-breeding may also be important to assess the threat of genetic dilution, as may information on the breeds' geographical distribution, and the extent of inbreeding within the population.

Breeds that are identified as being at risk are candidates for inclusion in conservation programmes. However, funds are normally restricted and priority setting is needed. Decisions may be based on the genetic distinctiveness, adaptive traits, relative value for food and agriculture, or historical and cultural values of the breeds in question. Figure 12 shows the key information requirements at various stages of planning a national animal genetic resources management programme.

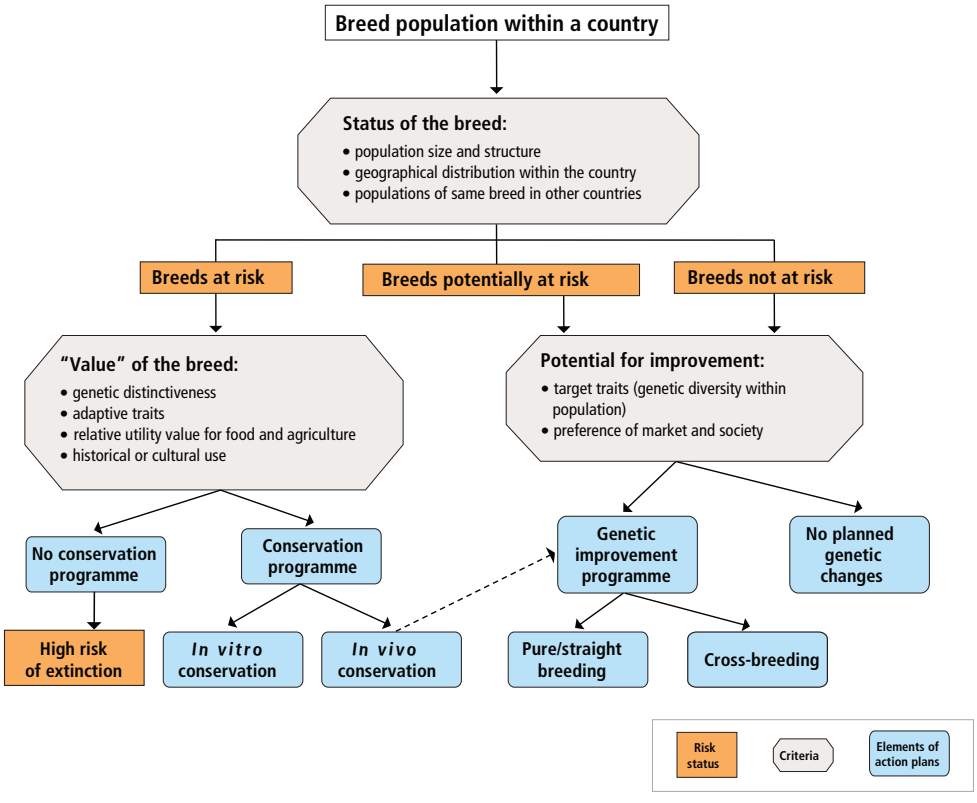
Information on the breed's specific attributes and adaptations, its genetic relationship to other breeds, its normal production environment and management practices, and any associated indigenous knowledge are all of great help in the design and implementation of conservation or breed development programmes. Characterization at the molecular genetic level offers the opportunity to explore genetic diversity within and between livestock populations, and to determine genetic relationships among populations.

Periodic monitoring of population size and structure is important, so that management strategies can be adapted if necessary. There may be opportunities to increase the cost-effectiveness of monitoring by taking advantage of existing related activities. National livestock census processes offer good opportunities for this. The next World Programme for the Census of Agriculture, which is produced by FAO every ten years to guide countries in the conduct of their agricultural census, encourages the collection of livestock data at breed level.

Another important aspect of the characterization process is to make relevant data available to a wide range of stakeholders, including policy-makers, development practitioners, livestock keepers and researchers. Existing public domain information systems need to be further developed to expand their content and allow users easier access to the data they require. Linking breed data to environment and production system maps would be an important aid to decision-making.

Ideally, tools and methods for decision-making, as well as early warning mechanisms to identify at-risk breeds, would be based on comprehensive information of the kind described above. However, given that immediate action is required to conserve and improve the management of animal genetic resources, there is a need for tools and methods that make effective use of incomplete information.

**FIGURE 12**
Information required to design strategies for managing animal genetic resources




## Methods for genetic improvement

Genetic improvement is a vital element of efforts to meet the increasing demand for livestock products. Great progress has been made in genetics and reproductive biotechnology, which has enabled rapid advances in highly controlled production systems. However, recent years have seen a growing realization that selecting solely for product output per animal leads to a deterioration of animal health, increased metabolic stress and reduced longevity. Functional traits, such as disease resistance, fertility, calving ease, longevity and behavioural characteristics, are receiving more attention. Breeding goals also need to adapt to new demands on the part of consumers, who may be concerned about animal welfare or environmental impacts, or acquire tastes for speciality food products. Ensuring that within-breed genetic diversity is not compromised is another increasingly important consideration. Genetic improvement in small populations included in conservation programmes is a field requiring specific management strategies.

New techniques are needed to ensure that breeders are able to meet these emerging challenges. Priority areas for research include breeding for disease resistance (including the practical application of selection based on molecular markers associated with resistance); selection for welfare traits (e.g. reduction of foot and leg problems in dairy cattle); and selection for increased efficiency of feed utilization.

There is urgent need to design and implement programmes that are appropriate for low external input production conditions. For many local breeds, genetic improvement is likely to be essential if their utilization is to remain economically viable. Methods for the establishment of stable cross-breeding programmes that involve the maintenance of pure-bred herds or flocks of local breeds need to be investigated.

Successful genetic improvement programmes require the involvement of all stakeholders, particularly of livestock keepers and their organizations. The establishment of breeders' associations should be encouraged. Wide consultation is essential, but within a breeding programme there should be clear definition of roles. Recording systems are vital to genetic improvement programmes, and efforts should be made to establish such systems. In the context of smallholder production systems, it is vital that sufficient consideration be given to the objectives of the livestock keepers, impacts on the environment and the wider community, the adaptation of all the animals

involved to local production conditions, and the availability of infrastructure, technical resources and trained personnel.

## Methods for economic valuation of animal genetic resources

The large number of breeds that are at risk and the limited financial resources available for conservation and breed development imply that economic analysis of the value of the genetic resources at stake and of potential management interventions is necessary to guide decision-making. Important tasks include:

- determining the economic contribution that particular animal genetic resources make to various sectors of society;
- the identification of cost-effective conservation measures; and
- designing economic incentives and policy/institutional arrangements for the promotion of conservation by individual farmers or communities.

Methods to address these issues have been slow to emerge. Reasons include the limited availability of the data required. Effective economic analysis in the field of animal genetic resources requires paying attention to the non-market values of livestock. Obtaining these data frequently requires the modification of economic techniques for use in conjunction with participatory and rapid rural appraisal methods. Despite the problems, a growing number of economic studies in this field are being undertaken based on the use of techniques adapted from other areas of economics. Important points emerging from such studies include:

- Adaptive traits and non-income functions are important components of the total value of indigenous breed animals.
- Conventional criteria used to evaluate livestock productivity are inadequate to evaluate subsistence production systems, and have tended to overestimate the benefits of replacing local breeds with exotic ones.
- The costs of implementing an *in situ* breed conservation programme may be relatively small, both when compared to the size of subsidies currently being provided to the commercial livestock sector and when compared to the benefits of conservation.
- Household characteristics play an important role in determining differences in farmers' breed preferences. This information can be of use in designing cost-effective conservation programmes.
- Conservation policy needs to promote cost-efficient strategies. Decision-support tools to support this objective have been developed, but require further refinement and evaluation.

## Methods for conservation

Conservation strategies involve the identification and prioritization of targets for conservation. A critical first step is to identify the most appropriate "unit" of conservation. In the case of agricultural biodiversity, a primary objective has to be the maintenance of diversity for potential future use. Given the current state of knowledge, it is considered that the best proxy for functional diversity in livestock species is the diversity of breeds, or distinct populations that have developed in distinct environments. Moreover, cultural arguments for conservation relate to breeds rather than to genes. It is therefore reasonable that conservation decisions are usually taken at the level of the breed. However, it should be recognized that breed diversity does not represent the whole picture of genetic diversity. At the molecular level, genetic diversity is represented by the diversity of alleles (i.e. differences in DNA sequences) across the genes affecting development and performance.

Assessing the significance of a breed from the conservation perspective requires a synthesis of information from a number of sources including:

- studies of trait diversity, i.e. diversity in the recognizable combinations of phenotypic characteristics that define breed identity;
- molecular genetic studies, which provide objective measures of diversity within and between breeds, or evidence for unique genetic attributes;
- evidence of past genetic isolation; and
- evidence indicating cultural or historic importance.

Risk status is a further important consideration. Optimizing conservation strategies also requires consideration of how the available resources should be divided among the breeds under consideration, and decisions as to which is the most efficient conservation strategy from among the options available. Further work is required to develop effective tools for optimizing resource allocation in conservation strategies.

*In vivo* conservation encompasses a range of contexts and approaches. Landscape and vegetation management, organic farming approaches, participatory breeding, production for niche markets, and hobby farming all offer opportunities to keep breeds in use. Support to any or all of these may be important elements of a conservation strategy. In some cases, direct subsidies for keeping rare breeds may be necessary to prevent extinction. This approach is only feasible where resources are available; where there is political will to expend public funds to meet conservation objectives; where breed characterization is adequate to allow breed populations to be identified and classified according to their risk status; and where there is sufficient institutional capacity to allow eligible farmers to be identified, to monitor their activities and to administer payments. Careful attention to breed targeting is essential. Even where it is possible to deliver targeted subsidies, there will always be doubts regarding financial commitments over the long term, and such measures should be complemented by efforts to promote activities that offer scope for the breeds to become self-sustainable in the future.

PART **4**

*In situ*[7] conservation cannot be isolated from efforts to develop the production systems in which the breeds are kept and must not place restrictions on livelihood options, particularly of poorer livestock keepers. Unfortunately, little is known about how to improve production systems and infrastructure in such a way that the livelihoods of local people are improved and food security is enhanced while also conserving indigenous animal genetic resources. A limited number of community-based approaches involving intense cooperation with local livestock keepers and respect for their production objectives and knowledge have achieved some success.

Towards the *ex situ*[8] end of the spectrum of *in vivo* conservation approaches, farm parks devoted to keeping rare breeds have been established as successful tourist attractions in many (mostly developed) countries. These sites have an important role in terms of educating the public about animal genetic resources. In the developing world, the most commonly observed *ex situ in vivo* conservation activities are in herds or flocks maintained by state-owned institutions. These establishments are normally linked to ongoing use on farms, and their potential contribution in situations where breeds are no longer in use needs to be further assessed.

*In vitro* methods provide an important back-up strategy when *in vivo* conservation cannot be established or cannot conserve the necessary population size. It may also be the only option in the case of emergencies, such as disease epidemics or military conflicts. Further efforts are required to make reliable cryoconservation techniques available for all species.

[7] *In situ* conservation refers to conservation of livestock through continued use by livestock keepers in the production system in which the livestock evolved or are now normally found and bred.

[8] *Ex situ in vivo* conservation refers to conservation through maintenance of live animal populations not kept under normal management conditions (e.g. zoological parks and in some cases governmental farms) and/or outside of the area in which they evolved or are now normally found.

# Needs and challenges in animal genetic resources management

The livestock sector has to balance a range of policy objectives. Among the most urgent are: supporting rural development and the alleviation of hunger and poverty; meeting the increasing demand for livestock products and responding to changing consumer requirements; ensuring food safety and minimizing the threat posed by animal diseases; and maintaining biodiversity and environmental integrity. Meeting these challenges will involve mixing species, breeds and individual animals with the qualities needed to meet the specific requirements of particular production, social and market conditions. However, there are many constraints to meeting the goal of matching genetic resources to development needs.

Inventory and characterization are fundamental to the management of animal genetic resources, but remain far from complete, particularly in developing countries. Addressing the knowledge gaps that impede decision-making should be a priority. The current rate of genetic erosion also gives cause for significant concern. Well-targeted conservation measures to address threats to particular breeds are essential. However, there is an emerging consensus that the real requirement is for sustainable approaches to use and development, both for individual breeds and for animal genetic diversity as a whole. There is a need to establish principles and elements that underpin effective management, balance current and future use, and address economic, social and environmental concerns. Community-level programmes that both support the livelihoods of the livestock keepers involved and address global concerns about biodiversity are required. Initiatives of this type must be backed up by strengthened institutional and organizational structures, and policy and legal frameworks that support sustainable development.

## Accepting global responsibility

The countries and regions of the world are interdependent in the utilization of animal genetic resources. This is clear from evidence of historic gene flows and current patterns of livestock distribution. In the future, genetic resources from any part of the world may prove vital to breeders and livestock keepers elsewhere. There is a need for the international community to accept responsibility for the management of these shared resources. Support for developing countries and countries with economies in transition to characterize, conserve and utilize their livestock breeds is necessary. Wide access to animal genetic resources, for farmers, herders, breeders and researchers, is essential to sustainable use and development. Equitable frameworks for access, and for sharing the benefits derived from animal genetic resources, need to be put in place at both national and international levels. It is important that the distinct characteristics of agricultural biodiversity – created largely through human intervention and requiring continuous active human management – be taken into account in the development of such frameworks. International cooperation at all levels, from research to institutional and legal arrangements, and better integration of animal genetic resources management into all aspects of livestock development, can help to ensure that the world's wealth of livestock biodiversity is suitably used and developed, and remains available for future generations.

Sustainable management of the world's livestock genetic diversity is of vital importance to agriculture, food production, rural development and the environment. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture* draws on 169 Country Reports, contributions from a number of international organizations, 12 specially commissioned thematic studies and wider expert knowledge to provide the first global assessment of these resources and their management. This "in brief" version, intended for use by decision-makers and the wider public, presents a summary of the key findings of the main report.

As well as providing a technical reference document, the country-based preparation of *The State of the World* has led to a process of policy development and a *Global Plan of Action for Animal Genetic Resources*, which once adopted, will provide an agenda for action by the international community.

ISBN 978-92-5-105763-6

9 789251 057636

TC/M/A1260E/1/07 07/2500