การทดลองวัคซีนป้องกันโรครินเดอร์เปสต์จากไข่

นายเชื้อ ว่องส่งสาร สต. บ.
กองสัตวศาสตร์ กรมปศุสัตว์และสัตว์พาหนะ

คำนำ โรครินเดอร์เปสต์ เป็นโรคติดต่อร้ายแรง ให้การติดต่ออย่างรวดเร็วแก่สัตว์จำพวกกีบคู่ โดยฉะเพาะโคกระบือ จนเป็นที่คาดหมายกันว่า ข้าศึกอาจใช้เชื้อโรคนี้ทำลายโคและกระบือเป็นการตัดกำลังในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ ๒ รัฐบาลสหรัฐอเมริกา และคานาดาจึงได้จัดตั้งเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญร่วมกันทำการทดลองผลิตวัคซีนป้องกันโรคนี้ขึ้นเตรียมไว้ป้องกัน นอกจากจะได้ทำการผลิตวัคซีนตามแบบเดิมที่กระทำอยู่คือ Tissue vaccine เจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญยังได้ทดลองฉีดเชื้อพิษรินเดอร์เปสต์บนเยื่อ Chorioallantoic membranes ของไข่ที่มีเชื้อ และฉีดเข้าใน Yolk sac. ปรากฏว่าเชื้อพิษ (virus) รินเดอร์เปสต์สามารถเจริญได้บน Chorioallantoic membranes และเมื่อผ่านไข่ไปหลาย ๆ ครั้ง ก็ไม่ทำให้เชื้อพิษนั้นอ่อนลง แต่ถ้าฉีดเข้าใน yolk sac นั้น เชื้อพิษไม่เจริญและหายเมื่อผ่านต่อไป เมื่อปรากฏว่าเชื้อพิษเจริญบน Chorioallantoic membranes ของไข่ ก็ได้ลองเอา membranes นั้นมาทำเป็นวัคซีนตามแบบของ Tissue vaccine เมื่อนำไปทดลองในโค ไม่ให้ความคุ้มโรค ภายหลังได้ทดลองเอาเชื้อพิษที่ผ่านเข้า membranes หลาย ๆ ครั้งจนเคยชินแล้วฉีดเข้า yolk sac เชื้อพิษรินเดอร์เปสต์เจริญได้ทั่วไข่ และค่อย ๆ อ่อนลงเมื่อผ่านต่อไปจนถึงระยะหนึ่ง เชื้อพิษอ่อน (Attenuated) ลงจนใช้ฉีดโคโดยไม่ทำให้โคเป็นโรค แต่ให้ความคุ้มโรคแก่โคได้ ผลการทดลองครั้งนี้ทำให้เห็นกันว่าวัคซีนที่ผลิตจากไข่จะเป็นวัคซีนที่มีประสิทธิภาพสูง และราคาถูกมาก เจ้าหน้าที่ผู้ทดลองก็ได้ผลิตวัคซีนจากไข่และทำแห้งเก็บไว้ใช้ต่อไป.

เมื่อสงครามโลกครั้งที่ ๒ สงบลง วัคซีนที่ทำไว้ก็หมดความจำเป็นที่จะต้องใช้ เมื่อองค์การ UNRRA ซึ่งตั้งขึ้นเพื่อฟื้นฟูและบูรณะประเทศร่วมสงคราม ได้นำวัคซีนนี้ไป

ทดลองใช้ในประเทศจีนได้ผลดี วัคซีนซึ่งทำแห้งและเก็บไว้ภายใต้อุณหภูมิตบ ๒๐° c ยังคงใช้ได้ แม้ว่าจะเก็บไว้ตั้งหนึ่งปีก็ตาม องค์การจึงได้จัดเจ้าหน้าที่ดำเนินการผลิตวัคซีนชนิดกรุงนานกิง ประเทศจีนต่อไป โดยนำเชื้อพิษมาจากคานาดา เมื่อองค์การ UNRRA ได้เลิกล้มไป กิจการนี้จึงได้มารวมอยู่กับองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)

วัคซีนรินเดอร์เปสต์จากไข่ เป็นวัคซีนชนิดใหม่ที่สุดที่นำความสนใจมาสู่วงการสัตวแพทย์แห่งประเทศไทย หลังจากที่พณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตราธิการเมื่อครั้งดำรงตำแหน่งอธิบดีกรมเกษตรและรักษาการในตำแหน่งอธิบดีกรมปศุสัตว์และสัตวพาหนะได้เป็นผู้แทนประเทศไทย ไปร่วมการประชุมองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ณ กรุงวอชิงตัน และได้ติดต่อขอเชื้อพิษที่ผ่านเข้าไข่มาทำการทดลองในประเทศไทยเป็นครั้งแรก แต่ปรากฏว่าเชื้อพิษได้สายเสียในระหว่างการนำมาครั้งนั้น เนื่องจากเก็บอยู่ในความเย็นไม่พอ และต้องเสียเวลาในการเดินทางหลายวัน ต่อมาเมื่อต้นปี ๒๔๙๑ คณะผู้เชี่ยวชาญองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติได้เข้ามาสำรวจภาวะการพิ่นฟูในเรื่องการผลิตอาหารในประเทศไทย (Dr. H.S. Purchase) เจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ในคณะผู้เชี่ยวชาญได้นำเชื้อพิษรินเดอร์เปสต์มาด้วย ๒ ชนิด คือเชื้อพิษรินเดอร์เปสต์ผ่านกระต่าย (Lapinized virus) และเชื้อพิษรินเดอร์เปสต์ผ่านเข้าไข่ (Avianized virus) ได้ทำการทดลองเชื้อพิษทั้ง ๒ ชนิด ร่วมกันกับหัวหน้าแผนกวิชาโรคสัตว์กรมปศุสัตว์และสัตวพาหนะ ซึ่งในการทดลองครั้งนั้นได้นำผลสำเร็จอันยิ่งใหญ่ให้แก่วงการแพทย์ของเรา คือ เชื้อพิษรินเดอร์เปสต์จากกระต่าย เมื่อนำไปฉีดกระบือไม่ทำให้กระบือเป็นโรค แต่ให้ความคุ้มโรค แม้จะใช้กระบือที่ติดโรคได้ง่าย เช่นกระบือที่นำมาจากปักษ์ใต้และได้นำออกฉีดสัตว์พ่อค้าภาคอีสานซึ่งนำไปขายภาคกลางในปี ๒๔๙๒ ก็ไม่ปรากฏว่ากระบือเหล่านั้นนำโรคหรือเป็นโรคขึ้นในภาคกลางเลย ทั้งนี้ย่อมทำให้เห็นประสิทธิภาพอย่างดีของวัคซีนรินเดอร์เปสต์จากกระต่ายยิ่งกว่านั้นยังได้ทดลองฉีดโคและกระบือในจังหวัดอื่นๆ ทางภาคอีสานอีกเป็นจำนวนมากก็ได้ผลดีเช่นกัน คณะผู้แทนประเทศไทยได้แถลงผลของการใช้วัคซีนกระต่ายในที่ประชุมของ FAO ที่บ้านมกิวัย์ กรุงเทพฯ

เมื่อ เดือนมิถุนายน ๒๔๙๒.

ในต่างประเทศก็ได้มีการทดลองเชื้อพิษรินเดอร์เปสต์จากกระต่ายกันอย่างกว้างขวาง และรายงานที่ส่งไปยัง FAO ก็ล้วนแต่เป็นผลอันน่าพึงใจ ซึ่งผลสำเร็จในการทดลองครั้งกระนั้น ควรจะเป็นบุญคุณที่เราสัตวแพทย์จะลืมเสียมิได้ ถึงความอุตสาหะพากเพียรของเจ้าหน้าที่ ทำให้เราได้มีวัคซีนชนิดใหม่ ที่มีประสิทธิภาพดี และ ทันสมัยมาใช้ทันต่อเหตุการณ์.

สำหรับ **Avianized Rinderpest virus** เป็นที่น่าเสียดายที่เชื้อพิษได้ตายเสียอีก การทดลองจึงได้หยุดชงักลง.

นับว่ายังเป็นโชคดี ของกิจการสัตวแพทย์แห่งประเทศไทย เมื่อต้นปี ๒๔๙๒ **Dr. Harvey R. Fischman** เจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ประจำ FAO ซึ่ง ได้ร่วมการทดลองผลิตวัคซีนป้องกันรินเดอร์เปสต์จากไข่ที่กรุงนานกิง ได้เดินทางเข้ามาในประเทศไทยพร้อมทั้งได้นำเชื้อพิษรินเดอร์เปสต์ และได้จัดตั้งสถานทดลองขึ้นที่แผนกวัคซีนและซีรัมปากช่องนครราชสีมา ได้ร่วมการทดลองกับเจ้าหน้าที่สัตวแพทย์แห่งประเทศไทย แต่เป็นที่น่าเสียดายยิ่งที่ท่านได้จากประเทศไทยไป เมื่อได้ร่วมปฏิบัติราชการได้เพียง ๔ เดือน ยังมิทันได้เห็นความสำเร็จของงาน เพียงแต่ให้ความหวังในความสำเร็จของผลงานไว้ ให้เจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ที่ร่วมปฏิบัติรับช่วงต่อไป ซึ่งการทดลองก็ได้ดำเนินไปจนถึงทุกวันนี้.

ข้าพเจ้าจึง ใคร่ขอรวบรวมชี้แจงเรื่อง **Avianized Rinderpest virus** โดยย่อ ๆ เสนอ ท่านสมาชิกหนังสือพิมพ์สัตวแพทย์สาร เพื่อประดับความรู้ไว้ขั้นหนึ่งก่อน รายละเอียดสำหรับเรื่องนี้ หวังว่าคงจะได้เสนอท่านโดยเจ้าหน้าที่ผู้ทดลองในโอกาสต่อไป.

เชื้อพิษรินเดอร์เปสต์ที่ใช้ผ่านเข้าไข่เวลานี้มีอยู่ Strain เดียวที่ทดลองเข้าไข่สำเร็จคือ **Strain** ของ **Kabete** ซึ่งใช้ผ่านสัตว์ทดลองมาเป็นเวลา ๓๕ ปีแล้ว **Strain** นี้ได้ถูกส่งไปหลายแห่งจาก **Kabete** ไปคานาดา ประเทศจีน และ **Dr. H.R. Fischman** ได้นำมาประเทศไทย

สัตว์ทดลอง ใช้กระต่ายจากปักษ์ใต้ ซึ่งเป็นท้องที่ๆ ปลอดโรครินเดอร์เปสต์มาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสิบปี

การเลี้ยงเชื้อพิษรินเดอร์เปสต์ในไข่ได้กระทำเป็น ๒ ระยะ คือ:—

๑. ระยะแรก (**First adaptive stage**) ฉีดเชื้อพิษบน **Chorioallantoic membranes** ของไข่ซึ่งฟักไว้แล้ว ๑๐ วัน โดยทำ **Artifi-**

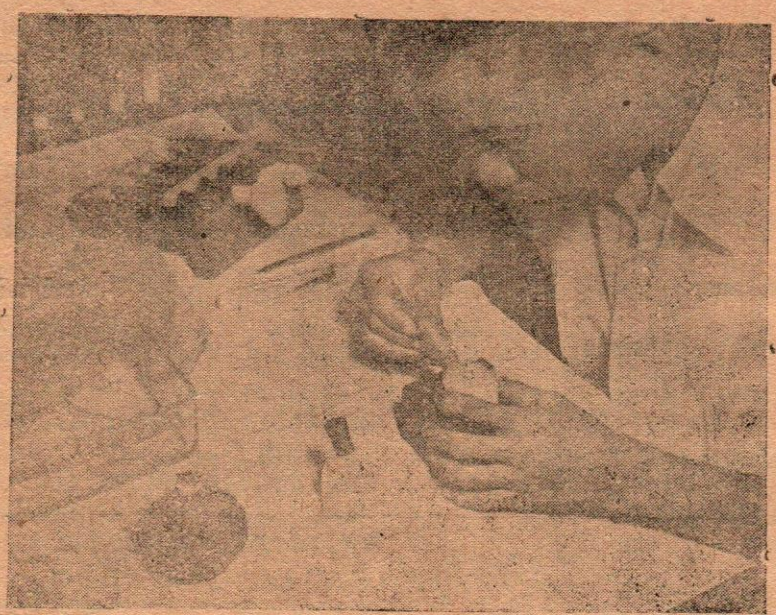
cial air sac บริเวณที่ตัวลูกไก่อยู่ เมื่อฉีดแล้วปิดด้วยกระดาษแก้ว ซึ่งทาด้วย ส่วนผสมของวาสลีนและขผึ้ง เข้าตู้เลี้ยงเชื้อในอุณหภูมิ ๓๗° c เป็นเวลา ๓ วันแล้วนำออกมาเก็บ Chorioallantoic membranes และ Amniotic membranes จากไข่ที่ลูกไก่ยังมีชีวิตอยู่ ส่วนตัวที่ตายทิ้งไป การเก็บต้องทำให้สะอาดปราศจากเชื้อโรคปะปน แล้วนำเอา membranes ของไข่ที่เก็บมาบดในน้ำเกลือ ๐.๘๕ % หรือ broth ฉีดเข้า membranes ของไข่ชุดต่อไป การฉีดต้องฉีดบน membranes เพื่อให้เชื้อพิษนิวคาสเซิลก่อน เชื้อพิษนิวคาสเซิลที่เจริญบน membranes นั้นเจริญอยู่โดยไม่ทำให้เยื่อไข่เกิด วิการ (Lesions) แต่อย่างใด จะมีขอบเขตเท่านั้นที่จะทราบว่าเยื่อไข่นั้นมีเชื้อพิษอยู่หรือไม่ ก็โดยเอาเยื่อไข่นั้นไปฉีดระบอทดลอง

การเจาะไข่และฉีดเชื้อ ใช้ไข่ไก่ฟักประมาณ ๑๐ วันส่องดูตัวลูกไก่ ทำเครื่องหมายบริเวณช่องลม (Air sac) และทำรูปสามเหลี่ยมบนด้านใกล้ตัวลูกไก่ ให้ห่างจาก บริเวณที่มีเส้นโลหิตใหญ่เล็กน้อย เพราะเวลาเบิดจะทำให้เส้นโลหิตใหญ่ขาด ลูกไก่อาจตายได้ Chorioallantoic membranes บริเวณนั้นเจริญดีกว่าส่วนอื่น และเหมาะสำหรับการปลูกเชื้อพิษนิวคาสเซิล ทาเปลือกไข่บริเวณช่องลมและสามเหลี่ยมด้วยทิงเจอร์ไอโอดีน แล้วกรอเปลือกไข่ ด้วยเครื่องกรอไข่ ตามรอยรูปสามเหลี่ยมนั้นให้เปลือกไข่ขาด พอจะแกะเอาเปลือกไข่ออกได้ ระวังอย่าให้เยื่อทอยู่ข้างใต้ขาด เมื่อเปลือกไข่ที่กรอออกด้วยมีดจะเห็นเยื่อเปลือกไข่ Shell membrane อยู่บน Chorioallantoic membranes ลักษณะให้ Shell membrane เป็นรู แล้วหยดน้ำมันพาราฟินบน Shell membrane เพื่อไว้สังเกตุเวลาดูดทาง Air sac ด้วยลูกยาง Chorioallantoic membranes จะแยกจาก Shell membrane ลงไปข้างล่างเป็นแอ่ง Artificial air sac ที่แอ่งนี้ใช้สำหรับเป็นที่จะฉีดเชื้อพิษลงไป เสร็จแล้วปิดช่องลมด้วยครั่ง และทาวาสลีนผสมกับขผึ้งบริเวณรอบช่องรูปสามเหลี่ยม แล้วปิดด้วยกระดาษแก้ว เอาเข้าตู้เลี้ยงเชื้อ การกระทำจะต้องคอยทดลองหาความบริสุทธิ์ทุกระยะ เริ่มแต่เชื้อพิษที่จะฉีด membranes ที่เก็บ และนำมาฉีด ถ้ามีเชื้ออื่นปน จะต้องทิ้งแล้วทำใหม่

๒. ระยะที่สอง (Second adaptive stage) เมื่อผ่านเชื้อพิษที่ปลูกบนเยื่อไข่ต่อๆ ไปหลายครั้ง (Passages) จนแน่ใจว่าเชื้อนิวคาสเซิลเจริญในระยะที่หนึ่งดีแล้ว ก็เอา

เชื้อไวรัสผ่านพิษครั้งสุดท้ายมาบดและละลายในน้ำเกลือแล้วฉีดเข้าในถุงไข่แดง (Yolk sac) เพื่อให้พิษเจริญอยู่ทั่วไข่ เมื่อฉีดแล้วเอาเข้าตู้เลี้ยงเชื้อไว้อีก ๔ วันแล้วจึงนำมาส่องดูและคัดไข่ฟองที่ลูกไก่ตายทิ้งเสีย สำหรับฟองที่ลูกไก่ยังเป็นอยู่ นำมาเก็บ **Allantoic fluid** และ **Amniotic fluid** ไว้สำหรับผ่านเข้าถุงไข่แดงใน **Passage** ต่อไป

การเจาะไข่และฉีดเชื้อ การฉีดเชื้อ ๒๐ ตั้งไข่ให้ตรงเอาด้านช่องลมขึ้นและแทงเข็มลงไปตรงรูที่เจาะให้ปลายเข็มตรงหรือเอนนิดหน่อยจากตัวลูกไก่ ลึกประมาณ ๓/๔ ถึง ๑ นิ้ว แล้วฉีดพิษลงไป ๐.๕ cc. เมื่อฉีดเสร็จปิดรูลมนั้นด้วยครั่ง แล้วนำเข้าฟักในตู้เลี้ยงเชื้อต่อไปจนครบกำหนด ๔ วัน จึงนำมาส่องดู และคัดฟองที่ลูกไก่ตายออกทิ้งไป การผ่านเข้า **Yolk sac** ในระยะนี้เชื้อพิษจะ



ภาพแสดงการดูดน้ำหล่อเลี้ยงลูกไก่ด้วยลูกยาง จากไข่ที่ฉีดพิษรินเดอร์เปสต์

เข้า **Yolk sac** ในระยะที่สองนี้ใช้ไข่ไก่ฟักอายุ ๗ วัน ทำเครื่องหมายบริเวณช่องลม และบริเวณที่ตัวลูกไก่ตายอยู่ ทาเปลือกไข่ด้วยทิงเจอร์ไอโอดีนบริเวณช่องลม แล้วเจาะให้เป็นรูลมเล็ก ๆ ใช้เข็มขนาดเบอร์ ๑๙ หรือ เจริญทั่วไข่ไก่ และเมื่อนำมาผ่านในถุงไข่แดงครั้งต่อไป เชื้อพิษจะอ่อนลง (**Attenuated**) จนถึงขนาดที่จะทำเป็น **Seed** ที่จะเก็บไว้ทำเป็นวัคซีนได้ ผลการทดลองทั้งสองระยะดังกล่าวมานี้ได้แสดงไว้ในตารางต่อไปนี้.

ตารางแสดงการผ่านเชื้อพิษเข้าไข่และการทดลองความคุ้มโรค

ระยะของการปลูกพิษ	ผ่านครั้งที่	ส่วนของไข่ที่ใช้ ในการผ่าน	การทดลองในกระบือ		ระยะระหว่างการฉีดพิษจากไข่กับการทดลองความคุ้มโรค	ผลของการทดลองความคุ้มโรค	หมายเหตุ
			กระบือเลขที่	ผลของการทดลองฉีดพิษของไข่			
Chorioallantoic membranes	—	C.A. Membranes (จากนานกิง)	๖๐๐	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๕ ตายวันที่ ๗	—	—	
Chorioallantoic membranes	๓	C.A. Membranes	๖๘๐	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๕ และตายวันที่ ๑๒	—	—	
			๖๘๑	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๓ และตายวันที่ ๑๑	—	—	
—do—	๗	—do—	๗๕๐	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๔ ถึงวันที่ ๑๕ แล้วหายเป็นปกติ	๑๖ วัน	คุ้มโรค	
—do—	๑๑	—do—	๗๑๖	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๓ ตายวันที่ ๔	—	—	
—do—	๑๕	—do—	๗๓๓	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๓	—	—	ฆ่าเก็บม้าม
—do—	๒๓	—do—	๑๒๖๒	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๓ ตายวันที่ ๑๒	—	—	
—do—	๒๖	—do—	๑๖๔๘	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๓	—	—	ฆ่าเก็บม้าม
Yolk sac	๓	Fluid	๑๖๕๑	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๓ และหายในวันที่ ๘	๑๔ วัน	คุ้มโรค	
—do—	๕	—do—	๑๗๕๕	แสดงอาการเป็นโรควันที่ ๔ และหายเป็นปกติในวันที่ ๖	๑๔ วัน	คุ้มโรค	
—do—	๖	Embryo plus fluid	๑๘๖๖	ไม่แสดงอาการอย่างใด	๑๔ วัน	คุ้มโรค	

หมายเหตุ: - C.A. Membranes หมายถึง Chorioallantoic membranes และAmniotic membrane. Fluid หมายถึง Allantoic และ Amniotic fluid

ในตารางข้างบนนี้จะเห็นได้ว่าเชื้อพิษที่ปลูกบน **Chorioallantoic membranes** และนำมาจากนานกิ่งนี้นยังคงมีพิษอยู่ หลังจากฉีดแล้ว ๕ วัน กระบือ ๖๐๐ ได้แสดงอาการเป็นโรครินเดอร์เปสต์อย่างชัดเจน มีอุณหภูมิสูง เบื่ออาหาร ตงท้องอย่างแรง และตายในวันที่ ๗ ต่อจากนี้จึงได้เริ่มปลูกพิษโดยใช้พิษจากหลอดเดียวกับที่ได้ทดลองไปแล้วเข้าในไข่ และได้ผ่านต่อ ๆ ไปจนถึงครั้งที่ ๑๑ ทุก ๆ ๓—๔ ครั้งที่ผ่านมาในเยื่อไข่ จำเป็นต้องทดลองฉีดเข้ากระบือเสียก่อนที่จะฉีดผ่านต่อไปเพื่อให้ทราบผลว่า การผ่านเข้าไข่ทุก ๆ ครั้งนั้นเราเพียงแต่ฉีดเยื่อไข่เปล่า ๆ หรือมีไวรัสเจริญอยู่บนเยื่อไข่นั้นด้วย เมื่อผ่านถึง **passage** ที่ ๑๑ ได้ทดลองเอาเยื่อไข่ฉีดสัตว์ดูก็ปรากฏว่าไวรัสยังคงมีความรุนแรงอยู่มาก ดังจะเห็นได้ว่ากระบือเบอร์ ๗๑๒ นั้นเริ่มแสดงอาการเป็นไข้ในวันที่ ๓ หลังจากฉีด มีอาการตงท้องอย่างแรงและตายในวันที่ ๙

จาก **passage** ที่ ๑๑ ได้ทดลองเอาเยื่อไข่ฉีดเข้าไปในถุงไข่แดง **Yolk sac** ครั้งหนึ่ง ก็ปรากฏว่าไวรัสยังไม่สามารถจะเจริญใน **yolk** ทั้งนี้เราทราบได้จากผลการทดลองในกระบือ เพราะกระบือตัวที่ฉีดด้วย **Amniotic fluid** และ **Allantoic fluid** นั้น ไม่แสดงอาการเป็นโรค

ได้ปลูกไวรัสเข้าเยื่อไข่ต่อไปอีกจนถึง **passage** ที่ ๒๖ จาก **passage** นี้ได้เอาเยื่อไข่ทดลองฉีดเข้า **yolk sac** และผ่านใน **yolk sac** ต่อไปได้ ๓ ครั้ง จึงเอาไปทดลองฉีดกระบือเบอร์ ๑๖๙๑ กระบือตัวนี้เริ่มมีอาการไข้ในวันที่ ๓ หลังจากฉีดและเบื่ออาหาร อุณหภูมิสูงกว่าธรรมดาอยู่ ๕ วัน แล้วก็หายเป็นปกติ เมื่อครบ ๑๕ วันแล้วนำไปทดลองพิษหาความคุ้มโรคก็ปรากฏว่า กระบือตัวที่ฉีดด้วย **fluid** จาก **passage** ที่ ๓ นี้คุ้มโรคได้

ใน **5 th. yolk sac passage** ปรากฏว่ากระบือเบอร์ ๑๗๕๕ ซึ่งฉีดด้วย **fluid** จาก **passage** นี้มีอาการไข้ในวันที่ ๕ และไข้ลดลงในวันที่ ๖ เมื่อพ้น ๑๕ วันแล้วเอาไปฉีดพิษทดลองก็คุ้มโรคได้เช่นเดียวกัน

หลังจากได้ผ่านต่อไปใน **yolk sac** อีกเป็น **passage** ที่ ๖ และเอา **embryo** ผสมกับ **fluid** บดแล้วฉีดเข้ากระบือ ๓ ตัว กระบือตัวนี้ไม่แสดงอาการเป็นโรค และไม่มีอาการไข้ แต่เมื่อนำไปทดลองหาความคุ้มโรค ก็ปรากฏว่าคุ้มโรคได้เหมือนกับกระบือตัวก่อน ๆ ที่ฉีดด้วย **fluid**

ทั้งนี้ได้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าไวรัสได้ **adapt** ใน **Chorioallantoic membranes** ใน **26 th. membrane passage** จนสามารถนำ

ไปเพาะเลี้ยงใน **yolk sac** ได้เป็นผลสำเร็จ และเมื่อเพาะเลี้ยงใน **yolk sac** ๒ ครั้งเท่านั้น ไวรัสก็อ่อนลงมากจนไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาในสัตว์ทดลอง แต่มี **antigenicity** มากพอที่จะให้ความคุ้มโรคแก่สัตว์ทดลองได้เต็มที่

การทดลองในขั้นต่อไปก็คือ การทำเป็นวัคซีนแห้ง เพื่อให้สามารถเก็บไว้ในอากาศธรรมดาได้นาน และไม่เสื่อมคุณภาพได้ง่ายตลอดจนสดวกในการนำไปใช้ในท้องที่โดยทั่วไปได้ทุก ๆ โอกาส

สรุปผลการทดลอง

(๑) ไวรัสจากนานกิงจะ **adapt** ใน **membrane passage** ต่อเมื่อได้ผ่านเข้าเยื่อไข่ติดต่อกันไปแล้ว ๒๖ ครั้ง

(๒) ไวรัสที่เพาะเลี้ยงมาบนเยื่อไข่แล้ว ๒๖ ครั้งจะสามารถเจริญและ **adapt** ใน **yolk sac** และทำให้ลูกไก่ ถุงไข่แดง เยื่อไข่ ตลอดจนน้ำหล่อเลี้ยงลูกไก่มีพิษอ่อนจนไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยา (**reaction**) ขึ้นกับสัตว์ทดลองในเมื่อได้เพาะเลี้ยงในถุงไข่แดงติดต่อกันมาแล้วเป็นจำนวน ๖ ครั้ง

(๓) ไวรัสรินเดอร์เปสต์ที่ได้เพาะเลี้ยงในถุงไข่แดงแล้วเพียง ๓—๖ ครั้งจะมี **antigen** มากพอที่จะทำให้เกิดความคุ้มโรคแก่สัตว์ทดลองได้เต็มที่

(๔) ไวรัสที่จะใช้สำหรับเป็น **seed** เพื่อทำวัคซีนในขั้นต่อไปนั้นอยู่ในระหว่างการเพาะเลี้ยงในถุงไข่แดงครั้งที่ ๔ ถึงครั้งที่ ๖

(๕) ผลสำเร็จในการผลิตวัคซีนรินเดอร์เปสต์จากไข่นั้นอยู่ที่การทำให้เป็นวัคซีนแห้ง และให้มีประสิทธิภาพในการให้ความคุ้มโรคได้เต็มที่ ตลอดจนไม่เสื่อมคุณภาพได้ง่ายในการเก็บไว้ในอากาศธรรมดา (**room temperature**)

เอกสารที่ใช้ในการเขียน :—

1. American Journal of Veterinary Research April 1946.
2. Rinderpest Vaccine. Their production and use in the field. FAO of the United Nations,, March 1949.
3. The Use of Lapinized virus in Thailand, T. Kuptabutra et al. Journal of the Siamese Veterinary Association, October 1949