

อภิปรายผลการวิจัย

1. ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland)

ผลการเปรียบเทียบเนื้อต่อมส่วน secretory unit จากการย้อมสีเนื้อเยื่อ

จากการศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคด้วยเทคนิค H&E และการย้อมสีพิเศษของเซลล์ต่อม (glandular cells) ในส่วนของ secretory unit ของต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland) ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้ง 4 ชนิดได้แก่ หนู, กระต่าย, แพะและสุนัข ผลการศึกษาพบว่าภายในเนื้อต่อมส่วน secretory unit ของ กระต่าย, แพะและสุนัข มีความคล้ายคลึงกันในส่วนของชนิดของเซลล์ที่พบ กล่าวคือพบเซลล์ 2 ประเภทได้แก่ serous cells และ mucous cells (รูปที่ 14, 20 และ 26) ซึ่งให้ผลตรงกับการศึกษาของ Fava-De-Moraes, 1965; Piza and Fava-De-Moraes, 1973 และ Fujita *et al.*, 1964 (ถูกอ้างถึงโดย Young and Vanlennep (1978)) และเมื่อใช้การติดสีพิเศษเพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีที่พบภายในเซลล์หลั่ง (secretory cells) ทั้งชนิด mucous และ serous cells ผลการศึกษาที่ได้พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ภายใน mucous alveoli ของกระต่าย แพะและสุนัข เหมือนกันคือเป็นประเภท neutral glycoprotein และ sialomucin ผลการศึกษาของกระต่ายและแพะ ในครั้งนี้ตรงกับรายงานของ Young and Vanlennep (1978) ในขณะที่ผลการศึกษาในสุนัขแตกต่างจากรายงานของ Young and Vanlennep (1978) ซึ่งรายงานว่าองค์ประกอบทางเคมีที่พบภายในเซลล์ของ mucous alveoli ของสุนัขเป็นประเภท sulphomucin แต่การศึกษครั้งนี้พบว่า ภายในเซลล์ของ mucous alveoli ของสุนัขเป็นประเภท sialomucin ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาอาจแตกต่างกัน และเมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ของ serous cells พบว่า serous cells ของกระต่ายและหนู มีองค์ประกอบเป็น neutral glycoprotein ส่วนแพะและสุนัข มีองค์ประกอบทางเคมีเป็น neutral glycoprotein และ sialomucin ซึ่งให้ผลตรงกับรายงานของ Young and Vanlennep (1978)

เนื่องจากน้ำลายมีอินทรียสารประเภท glycoprotein เป็นองค์ประกอบ จึงเป็นเหตุผลที่สนับสนุนได้ว่า secretory unit ทั้งชนิด mucous และ serous cells ที่ทำหน้าที่สร้างน้ำลายมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นสารประเภท glycoprotein เช่นเดียวกัน (Junqueira *et al.* 1998; อุดม, 2527)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีภายในเนื้อต่อมส่วน secretory unit ของ submandibular gland ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้ง 4 ชนิด

	Rat (6,7)		Rabbit (14,15)		Goat (20,21)		Dog (26,27)	
	Serous	Mucous	Serous	Mucous	Serous	Mucous	Serous	Mucous
Young & Valenep (1978)	*	X	NG	NG&SI	NG&SI	*	NG&SI	SU
Present study	NG	X	NG	NG&SI	NG&SI	NG&SI	NG&SI	NG&SI

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงเลขภาพ

* : ไม่มีการรายงาน

X : ไม่พบเซลล์ชนิดนี้

NG : Neutral glycoprotein

SI : Sialomucin

SU : Sulphomucin

การเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทส่วน secretory unit

จากการใช้เทคนิค Lectin histochemistry โดยใช้ lectin 6 ชนิดได้แก่ DBA, MPA, PNA, PSA, UEA-I และ WGA ซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะเจาะจงต่อกลุ่มของน้ำตาลต่างชนิดกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 (หน้า 14) แล้วนั้นผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทในเซลล์ของ secretory unit ที่แตกต่างกันไปในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้ง 4 ชนิด ดังได้สรุปผลไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลเปรียบเทียบการติดสีเมื่อย้อมด้วย lectin ของเนื้อต่อมน้ำลายได้ขา-
กรรไกรล่าง ส่วน secretory unit ในหนู, กระต่าย, แพะและสุนัข

Lectin	Rat (33,34,35)		Rabbit (45,46,47)		Goat (54,55,56)		Dog (60,61,62)	
	Serous	Mucous	Serous	Mucous	Serous	Mucous	Serous	Mucous
DBA	+++++	X	-	-	-	+++	-	-
MPA	++	X	+++	+++	++	+++	-	+
PNA	+	X	-	-	+	-	-	-
PSA	+++++	X	+++	++	++	++	+++	++
UEA-I	-	X	-	-	-	+++	-	+
WGA	+++	X	-	-	-	-	+++	+++

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงเลขภาพ

X : ไม่พบเซลล์ชนิดนี้

+ : จำนวน เครื่องหมาย "+" แสดงถึงความเข้มของซัยโตพลาสซึมเมื่อย้อมด้วย lectin

- : ซัยโตพลาสซึมของเซลล์ไม่ติดสีย้อมของ lectin

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่า เมื่อย้อมด้วย DBA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ชนิด α -D-galNAc) พบว่า serous cells ในหนูและ mucous cells ในแพะเท่านั้นที่ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค DBA ในขณะที่ serous cells และ mucous cells ในกระต่ายและสุนัขให้ผลลบต่อการย้อมด้วยเทคนิค DBA เมื่อย้อมด้วย MPA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ชนิด α -D-gal และ α -D-galNAc) ผลที่ได้พบว่า serous cells ของหนูรวมทั้ง mucous cells ของกระต่าย, แพะและสุนัขก็ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค MPA เมื่อย้อมด้วย PNA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ชนิด β -D-gal(1 $\rightarrow$ 3)D-galNAc) ผลที่ได้พบว่า serous cells ของหนูและแพะ ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค PNA ในขณะที่ mucous cells ของกระต่าย, แพะ และสุนัข ให้ผลลบต่อการย้อมด้วยเทคนิค PNA เมื่อ

ย้อมด้วย PSA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม manosyl (ชนิด α -D-man, α -D-glu) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า serous cells ของหนู รวมทั้ง mucous cells ของ กระต่าย, แพะและสุนัขให้ผลบวกต่อการย้อมด้วย PSA

เมื่อย้อมด้วย UEA-I ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม fucosyl (ชนิด α -L-fuc) มีเฉพาะ mucous cells ของแพะและ สุนัขเท่านั้นที่ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิคนี้ และเมื่อย้อมด้วย WGA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม glucosyl (ชนิด β -D-glcNAc) มีเฉพาะ serous cells ของหนูและสุนัข และ mucous cells ในสุนัขเท่านั้นที่ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค UEA-I

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่ามีเพียงการศึกษาในหนูเท่านั้นที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมาได้ โดยสามารถเปรียบเทียบจากผลการย้อมด้วย PNA, UEA-I และ WGA ได้ ซึ่งพบว่าการศึกษาในครั้งนี้ให้ผลตรงกับการศึกษาของ Hirshberg *et al.* (1996) ซึ่งทำการแยกชนิดของ terminal sugar ของ glycoconjugate ในเซลล์ประเภทต่างๆของต่อมน้ำลายได้ขา-กรรไกรล่าง ของหนูโดยเทคนิค lectin histochemistry พบว่าภายในซัยโตพลาสซึมของ serous cells มีน้ำตาลชนิด galactosyl, fucosyl และ glucosyl และเป็นที่น่าสนใจว่า เมื่อย้อมด้วย DBA และ MPA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl พบว่าเมื่อใช้ DBA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่ออนุพันธ์ของน้ำตาลชนิด α -D-galNAc และ MPA มีความเฉพาะเจาะจงต่ออนุพันธ์ของน้ำตาลชนิด α -D-gal และ α -D-galNAc lectin ทั้ง 2 ชนิด มีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl ชนิด α -D-galNAc เช่นเดียวกัน แต่ผลของความเข้มของสีที่ปรากฏในเนื้อเยื่อมีความแตกต่างกัน กล่าวคือเมื่อย้อมด้วย DBA ให้ผล positive ชัดเจน ในขณะที่เมื่อย้อมด้วย MPA ให้ผลเช่นเดียวกันแต่ความเข้มของสีที่ปรากฏอ่อนกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของ lectin ที่แตกต่างกันซึ่งเลือกมาใช้ อาจมีผลต่อความสามารถในการจับตัวกับอนุพันธ์ของน้ำตาลได้แตกต่างกัน กล่าวคือ lectin แต่ละชนิดอาจมีความเข้มข้นเฉพาะตัวที่เหมาะสมที่มีความสามารถในการจับตัวกับอนุพันธ์ของน้ำตาลได้แตกต่างกัน นอกจากนี้จำนวนของสัตว์ที่นำมาทดลองอาจมีน้อยเกินไป ผลที่ได้ อาจยังไม่ใช่ข้อสรุปที่แน่ชัด ส่วนการศึกษาในกระต่าย, แพะและสุนัขในครั้งนี้ไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาใดได้ เนื่องจากไม่มีรายงานถึงการศึกษาในสัตว์ทั้ง 3 ชนิดนี้

ผลการเปรียบเทียบเนื้อต่อมส่วน duct system จากการย้อมสีเนื้อเยื่อ

จากการศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคด้วยเทคนิค H&E และการย้อมสีพิเศษของเซลล์ต่อม ในส่วนของ duct system ของต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้ง 4 ชนิด พบว่าในสัตว์ทุกชนิดมี striated duct โดยเชื่อว่า striated duct มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูดกลับ sodium จากน้ำลายที่ผ่านมาตามท่อนี้ และขับ potassium จากเลือดเข้าสู่ น้ำลายที่อยู่ภายในท่อ ซึ่งหน้าที่ดังกล่าวนี้คล้ายกับการทำงานของ distal tubule ภายในไต (Paulsen, 2000) และเมื่อใช้การติดสีพิเศษเพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีที่พบภายในซัยโตพลาสซึมของเซลล์ที่อยู่ใน striated duct ของสัตว์ทั้ง 4 ชนิด พบว่าองค์ประกอบทางเคมีภายในซัยโตพลาสซึมของ striated duct ในสัตว์ทั้ง 4 ชนิด มีองค์ประกอบทางเคมีเป็น glycoprotein ชนิด neutral glycoprotein ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Hand (1979) ที่ได้ศึกษาการสังเคราะห์ glycoprotein โดย striated duct พบว่า striated duct มีการสร้างและสะสม glycoprotein ไว้ภายในเซลล์

นอกเหนือจาก striated duct ที่พบแล้ว จากการศึกษานี้ยังพบ intralobular duct ชนิดอื่นเช่นเดียวกับการศึกษาที่ผ่านมาโดยพบท่อซึ่งทำหน้าที่เป็นทางผ่านของ primary saliva ที่สร้างจาก alveoli ส่งผ่านไปยัง striated duct (Young and Vanlennep, 1978) โดยให้ชื่อเรียกท่อนี้ว่า intercalated duct ท่อนี้พบได้ในสัตว์โดยเกือบทุกชนิด (Tamarin and Screebny, 1965) การศึกษาในครั้งนี้พบว่า intercalated duct บุด้วย simple columnar epithelium ภายในซัยโตพลาสซึมของเซลล์บุท่อนี้ในหนูเมื่อย้อมด้วยเทคนิค H&E พบว่ามี granules จำนวนมากบรรจุอยู่ในซัยโตพลาสซึม granules เหล่านี้ให้ผลบวกต่อการย้อม PAS และ AB-PAS ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากภายใน granules มีองค์ประกอบของ glycoprotein และจากการที่พบ granules จำนวนมากภายในเซลล์บุท่อนี้ จึงเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า granular convoluted duct (Sato, 1999) Materazzi (1969) ได้อธิบายไว้ว่าท่อนี้มีหน้าที่สร้าง และหลั่งสารประเภท glycoprotein ออกนอกเซลล์ สำหรับ intercalated duct ในแพะ เมื่อศึกษาด้วยเทคนิค PAS และ AB-PAS (รูปที่ 23A, 23B) พบ granules ขนาดเล็กติดสีชมพูม่วงเข้มชัดเจนภายในซัยโตพลาสซึมส่วน supranuclear region ในขณะที่พบว่าบริเวณซัยโตพลาสซึมที่ใสจะพบ granules ขนาดใหญ่ติดสีชมพูม่วงเข้ม ลักษณะของ granules ที่พบภายในท่อนี้ อาจเกี่ยวข้องกับการสร้างและหลั่ง glycoprotein ออกภายนอกเซลล์

ผลการเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทส่วน duct system

เนื่องจาก striated duct สามารถพบได้ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ทำการศึกษานี้ทั้ง 4 ชนิด ดังนั้นในการศึกษานี้ ได้นำผลการศึกษาแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทของ striated duct จากสัตว์ทั้ง 4 ชนิดมาเปรียบเทียบกัน ดังแสดงผลการเปรียบเทียบในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลเปรียบเทียบความเข้มข้นของการติดสีเมื่อย้อมด้วย lectin ของ striated duct และ intercalated duct ในหนู, กระต่าย, แพะ และสุนัข

Lectin	Rat (33,34,35)		Rabbit (45,46,47)		Goat (54,55,56)		Dog (63,64,65)	
	ICD	SD	ICD	SD	ICD	SD	ICD	SD
DBA	-	++	X	++	-	+	++	+++
MPA	+++++	++	X	+++	+	+	++*	+++*
PNA	+++++	++	X	+++*	+	+	+++	++
PSA	+++	+++*	X	++++	+++++	+++	+++++	+++++
UEA-I	-	-	X	++*	+	+++*	+++*	++
WGA	++	++	X	++*	+	++	++*	++*

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงเลขภาพ

X : ไม่พบที่ชนิดนี้

ICD : intercalated duct

SD : striated duct

* : บริเวณ luminal surface ของเซลล์ที่ติดสีเข้มชัดเจน

** : บริเวณ apical cytoplasm ของเซลล์ที่ติดสีน้ำตาล

เข้ม

+

 : จำนวน เครื่องหมาย "+" แสดงถึงความเข้มของซัยโตพลาสซึม

เมื่อย้อมด้วย lectin

- : ซัยโตพลาสซึมของเซลล์ไม่ติดสีย้อมของ lectin

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าผลการเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทของ striated duct ในสัตว์ทั้ง 4 ชนิดแสดงให้เห็นว่า เมื่อย้อมด้วย DBA, MPA และ PNA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ชนิด α -D-galNAc, α -D-gal และ α -D-galNAc, และ β -D-gal(1 $\rightarrow$ 3)D-galNAc ตามลำดับ) พบว่า striated duct ของสัตว์ทั้ง 4 ชนิด ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิคเหล่านี้ และเป็นที่น่าสังเกตว่าเซลล์บุท่อของ striated duct ส่วน luminal

surface ในแพะและสุนัขเมื่อย้อมด้วย MPA และ ในกระต่ายและแพะ เมื่อย้อมด้วย PNA จะให้ผลบวกติดสีเข้มชัดเจน และการย้อมด้วย PSA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม manosyl (ชนิด α -D-man, α -D-glu) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า striated duct ของสัตว์ทั้ง 4 ชนิด ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค PSA โดยในหนูพบว่าบริเวณ luminal surface ให้ผลบวกชัดเจน จากการศึกษาของ Hirshberg *et al.* (1996) ได้กล่าวไว้เพียงว่าภายในซัยโตพลาสซึมของ duct ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค PSA ซึ่งลักษณะที่พบเช่นนี้อาจเป็นไปได้ว่าโดยธรรมชาติของบริเวณ luminal surface ของเซลล์บุท่อใน striated duct มีน้ำตาลกลุ่ม galactosyl เป็นองค์ประกอบ หรืออาจเกี่ยวข้องกับกระบวนการการทำงานของ Golgi apparatus ในการสังเคราะห์ glycoprotein เพื่อเตรียมที่หลังออกภายนอกเซลล์ และเมื่อศึกษาด้วยการย้อมด้วย UEA-I และ WGA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม fucosyl (ชนิด α -L-fuc) และ glucosyl (ชนิด β -D-glcNAc) ตามพบว่า striated duct ของกระต่าย, แพะ และสุนัข ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วย UEA-I ขณะที่ในหนูให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค UEA-I เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Hirshberg *et al.* (1996) และพบว่าเมื่อย้อมด้วย WGA ในสัตว์ทั้ง 4 ชนิดให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค WGA และเป็นที่น่าสังเกตว่าบริเวณ luminal surface ของ striated duct ในแพะเมื่อย้อมด้วย UEA-I และในสุนัขเมื่อย้อมด้วย WGA ให้ผลบวกชัดเจนซึ่งลักษณะที่พบเช่นนี้อาจเป็นไปได้ว่าโดยธรรมชาติของบริเวณ luminal surface ของเซลล์บุท่อใน striated duct มีน้ำตาลกลุ่ม fucosyl และ glucosyl เป็นองค์ประกอบ หรืออาจเกี่ยวข้องกับกระบวนการการทำงานของ Golgi apparatus ในการสังเคราะห์ glycoprotein เพื่อเตรียมที่หลังออกภายนอกเซลล์ นอกจากนี้ส่วน apical cytoplasm ของเซลล์บุท่อของ striated duct บางเซลล์ของกระต่ายพบว่าให้ผลบวกชัดเจน อาจเนื่องมาจากเซลล์นั้นกำลังอยู่ในสภาวะที่ active

นอกจากแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทของ striated duct ของสัตว์ทั้ง 4 ชนิดแล้ว พบว่าเซลล์บุท่อของ intercalated duct ในสุนัขให้ผลบวกต่อการย้อมด้วย lectin ทั้ง 6 ชนิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีน้ำตาลกลุ่ม galactosyl, manosyl, fucosyl และ glucosyl อยู่ภายในเซลล์ สำหรับแพะเซลล์บุท่อของ intercalated duct ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วย lectin ทุกชนิดยกเว้น DBA แสดงให้เห็นว่า มีน้ำตาลกลุ่ม galactosyl ยกเว้นชนิด α -D-galNAc และน้ำตาลกลุ่ม manosyl, fucosyl และ glucosyl เป็นองค์ประกอบ ในขณะที่เซลล์บุท่อของ intercalated duct ในหนูให้ผลบวกต่อการย้อมด้วย lectin เกือบทุกชนิดยกเว้น DBA และ UEA-I แสดงให้เห็นว่ามีน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ยกเว้นชนิด α -D-galNAc), manosyl และ glucosyl เป็นองค์ประกอบ

2. ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland)

ผลการเปรียบเทียบเนื้อต่อมส่วน secretory unit จากการย้อมสีเนื้อเยื่อ

จากการศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคด้วยเทคนิค H&E และการย้อมสีพิเศษของเซลล์ต่อม ในส่วนของ secretory unit ของต่อมน้ำลายหน้ากกหู ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้ง 4 ชนิดพบว่า ภายในเนื้อต่อมส่วน secretory unit ของสัตว์ทั้ง 4 ชนิด มีความคล้ายคลึงกันในส่วนของชนิดของเซลล์ที่พบ กล่าวได้ว่าพบเซลล์เพียงประเภทเดียวคือ serous cells (รูปที่ 12,16,24 และ30) ซึ่งให้ผลตรงกับการศึกษาของ Fava-De-Moraes (1965) , Piza and Fava-De-Moraes (1973) และ Miyazaki (1964) ซึ่งถูกอ้างถึงโดย Young and Vanlennep (1978) แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า serous cells ในหนูมีความแตกต่างจากสัตว์ชนิดอื่น ๆ คือสามารถพบเซลล์ที่มี 2 นิวเคลียส และในบางเซลล์มีนิวเคลียสขนาดใหญ่ (giant nucleus) และมีรูปร่าง irregular shape ซึ่งคล้ายกับการรายงานของ Park (1961) ที่ทำการศึกษาคြွေสร้างโดยละเอียดโดยใช้ electron microscope ของต่อมน้ำลายหน้ากกหูในหนู mouse พบว่า parotid acinar cells มีรูปร่าง pyramidal shape และสามารถพบนิวเคลียสได้ 2 อัน (binucleated nucleus) และในบางเซลล์สามารถพบลักษณะของ giant nucleus ได้เช่นเดียวกัน

เมื่อใช้การย้อมสีพิเศษเพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีที่พบภายในเซลล์หลัง ชนิด serous cells ของสัตว์ทั้ง 4 ชนิด พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของ serous alveoli ในสัตว์ทุกชนิดมีองค์ประกอบเหมือนกันคือ เป็น glycoprotein ประเภท neutral glycoprotein และนอกจากนี้ยังพบว่าในสุนัขยังจัดเป็นประเภท acid glycoprotein ด้วย ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ตรงกับรายงานของ Young and Valennep (1978) เนื่องจากในน้ำลายมีอินทรียสารประเภท glycoprotein เป็นองค์ประกอบจึงเป็นเหตุผลที่สนับสนุนได้ว่า secretory unit ชนิด serous cells ที่ทำหน้าที่สร้างน้ำลายมีองค์ประกอบเคมีภายในเซลล์เป็นสารประเภท glycoprotein เช่นเดียวกัน (Junqueira *et al.* 1998; อุดม , 2527) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีภายในเนื้อต่อมส่วน secretory unit ของ parotid gland ในสัตว์ทั้ง 4 ชนิด

	Rat (12,13)	Rabbit (16,17)	Goat (24,25)	Dog (30,31)
Young & Valenne(1978)	*	NG	NG	NG&SI
Present study	NG	NG	NG	NG&SI

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงหมายเลขภาพ

* : ไม่มีรายงาน

NG : Neutral glycoprotein

SI : Sialomucin

การเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทส่วน secretory unit

ผลการเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกท ส่วนของ secretory unit ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้ง 4 ชนิด แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลเปรียบเทียบความเข้มข้นของการติดสีเมื่อย้อมด้วย lectin ของเนื้อต่อมน้ำลายหน้ากกหู ส่วน secretory unit ในหนู, กระต่าย, แพะและสุนัข

Lectin	Rat (42,43,44)	Rabbit (48,49,50)	Goat (57,58,59)	Dog (63,64,65)
DBA	+	+++	++	-
MPA	++	-	++++	+++++
PNA	+++	-	++	++++
PSA	++++	+++++	++	++++
UEA-I	++	+++++	+++++	++**
WGA	+++	-	+++	++**

หมายเหตุ

ตัวเลขในวงเล็บแสดงเลขภาพ

- ** : พบกลุ่มเซลล์ 2 ประเภท ได้แก่กลุ่มเซลล์ที่ภายในซัยโตพลาสซึมและเยื่อหุ้มเซลล์ติดสี lectin และกลุ่มเซลล์ที่มีเฉพาะซัยโตพลาสซึมเท่านั้นที่ติดสี lectin
- + : จำนวน เครื่องหมาย "+" แสดงถึงความเข้มของซัยโตพลาสซึมเมื่อย้อมด้วย lectin
- : ซัยโตพลาสซึมของเซลล์ไม่ติดสีย้อมของ lectin

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าเมื่อย้อมด้วย DBA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ชนิด α -D-galNAc) พบว่า serous alveoli ในหนู, กระต่าย และแพะ เท่านั้นที่ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค DBA เมื่อย้อมด้วย MPA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ชนิด α -D-gal และ α -D-galNAc) และ PNA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ชนิด β -D-gal(1 $\rightarrow$ 3)D-galNAc) พบว่า serous alveoli ในหนู, แพะ และสุนัข เท่านั้นที่ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค PNA เช่นเดียวกัน เมื่อย้อมด้วย PSA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม manosyl (ชนิด α -D-man และ α -D-glu) พบว่า serous alveoli ในสัตว์ทั้ง 4 ชนิดให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค PSA และเมื่อศึกษาด้วยเทคนิค UEA-I ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม fucosyl (ชนิด α -L-fuc) พบว่า serous alveoli ในสัตว์ทั้ง 4 ประเภทให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค UEA-I ส่วนการย้อมด้วย WGA ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม glucosyl (ชนิด β -D-glucNAc) ผลการศึกษาที่ได้พบว่า serous alveoli ในหนู, แพะ และสุนัข เท่านั้นที่ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค WGA เช่นเดียวกัน จากการศึกษาโดยใช้ UEA-I และ WGA ในสุนัขพบว่าสามารถแบ่งกลุ่มเซลล์ออกได้เป็น 2 กลุ่มตามการติดสีของซัยโตพลาสซึม ได้แก่ กลุ่มที่ serous cells ติดสีน้ำตาลเข้ม และยังพบว่า lateral membrane ติดสีน้ำตาลเข้มชัดเจนด้วยเช่นเดียวกัน ส่วนอีกกลุ่มจะติดสีน้ำตาลจางกว่า ซึ่งลักษณะที่พบเช่นนี้อาจเป็นไปได้ว่าการติดสี lectin ของเซลล์ที่พบแตกต่างกันนี้อาจเป็นกลุ่มเซลล์ต่างประเภทกัน หรืออาจเนื่องมาจาก activity ของเซลล์ที่พบขณะนั้นแตกต่างกัน

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาครั้งแรกถึงแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทใน กระต่าย, แพะ และสุนัข ข้อมูลที่ได้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานของสัตว์ทั้ง 3 ประเภทนี้ ส่วนการศึกษาในหนูที่ผ่านมาโดย Schulte and Spicer (1984) ได้ทำการศึกษา sugar residues ในกลัยโคคอนจูเกทของต่อมน้ำลายและตับอ่อนด้วย lectin – horseradish peroxidase conjugate ซึ่งผลการศึกษาพบว่า serous cells ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วย DBA, PNA, PSA และ UEA-I เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้

ผลการเปรียบเทียบเนื้อต่อมส่วน duct system ด้วยการย้อมสีเนื้อเยื่อ

จากการศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคด้วย H&E และการย้อมสีพิเศษของเซลล์ต่อมในส่วนของ duct system ของต่อมน้ำลายหน้ากกหู ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้ง 4 ชนิด พบว่าท่อที่พบภายในเนื้อต่อมส่วน duct system ของสัตว์ทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ intercalated duct และ striated duct intercalated duct พบได้ในหนู, แพะและสุนัข แต่ไม่พบ intercalated duct ในแพะ ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Fava-De-Moraes (1969) ที่ถูกอ้างถึงโดย Young and Vanlennep (1978) ที่กล่าวว่าพบ intercalated duct ในต่อมน้ำลายหน้ากกหูในแพะ ส่วนการศึกษาค้างนี้สังเกตพบ striated duct ในกระต่าย, แพะและสุนัข ในขณะที่ไม่พบในหนูต่างจากการศึกษาของ Schulte and Spicer (1984) และ การศึกษาของ Tandler *et al.* (1998) ที่พบ striated duct ในต่อมน้ำลายหน้ากกหูในหนู ผลจากการศึกษาที่แตกต่างกันเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก สายพันธุ์ของหนูที่นำมาทำการทดลองแตกต่างกัน โดยการศึกษาของ Schulte and Spicer (1984) ใช้หนูพันธุ์ Sprague-Dawley และการศึกษาของ Tandler *et al.* (1998) ใช้หนูพันธุ์ Sherman ส่วนการศึกษานี้ใช้หนูพันธุ์ Wistar strain ในการศึกษาครั้งนี้ striated duct ที่พบในกระต่าย, แพะและสุนัขมีลักษณะคล้ายคลึงกัน (รูปที่ 18, 24 และ 31) ซึ่งเชื่อว่า striated duct มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูดกลับ sodium จากน้ำลายที่ผ่านมาตามท่อนี้ และขับ potassium จากเลือดเข้าสู่ น้ำลายที่อยู่ภายในท่อ ซึ่งหน้าที่นี้คล้ายกับการทำงานที่พบในส่วน distal tubule ภายในไต (Paulsen, 2000)

เมื่อใช้การย้อมสีพิเศษเพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีที่พบภายใน intercalated duct และ striated duct พบว่าองค์ประกอบทางเคมีภายในซัยโตพลาสซึมของเซลล์ที่บุ intercalated duct และ striated duct มีองค์ประกอบทางเคมีเป็น glycoprotein ชนิด neutral glycoprotein ซึ่งสนับสนุนการศึกษาของ Hand (1979) ที่ได้ศึกษาการสังเคราะห์ glycoprotein ของ striated duct พบว่า striated duct มีการสร้างและสะสม glycoprotein ไว้ภายในเซลล์

ผลการเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทส่วน duct system

ผลการเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกท ในส่วนของ duct system ของต่อมน้ำลายในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้ง 4 ชนิด แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลเปรียบเทียบความเข้มข้นของการติดสี lectin ของ intercalated duct และ striated duct ในหนู, กระต่าย, แพะ และสุนัข

Lectin	Rat (42,43,44,46,47,48)		Rabbit (48,49,50)		Goat (57,58,59)		Dog (63,64,65)	
	ICD	SD	ICD	SD	ICD	SD	ICD	SD
DBA	++	X	++++	++	X	+++	++	++*
MPA	+	X	+	+++	X	+++*	+	+++
PNA	+	X	-	+++*	X	+++*	+++	+++
PSA	+++	X	+++++	+++++	X	++++*	++++	++++
UEA-I	+	X	++++	++*	X	+++*	+++	+++
WGA	++	X	+	+++*	X	+++	+++	++*

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงเลขภาพ

X : ไม่พบที่ชนิดนี้

ICD : intercalated duct

SD : striated duct

* : บริเวณ luminal surface ของขั้วโดพลาสซึมของเซลล์บุท่อติด

สีเข้ม

+

 : จำนวน เครื่องหมาย "+" แสดงถึงความเข้มของขั้วโดพลาสซึม

เมื่อย้อมด้วย lectin

- : ขั้วโดพลาสซึมของเซลล์ไม่ติดสีย้อมของ lectin

เมื่อศึกษาแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทของ striated duct ผลการศึกษาที่ได้แสดงให้เห็นว่าในกระต่าย, แพะ และสุนัข เมื่อย้อมด้วย lectin ทั้ง 6 ชนิด ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม galactosyl (ชนิด α -D-galNAc, α -D-gal และ α -D-galNAc, β -D-gal(1 $\rightarrow$ 3)D-galNAc) และ น้ำตาลกลุ่ม manosyl (ชนิด α -D-man, α -D-glu) น้ำตาลกลุ่ม fucosyl (ชนิด α -L-fuc) และน้ำตาลกลุ่ม glucosyl (ชนิด β -D-glucNAc) และเป็นที่น่าสังเกตว่าในกระต่าย เมื่อย้อมด้วย PNA, UEA-I และ WGA ส่วนแพะ เมื่อย้อมด้วย MPA, PNA, PSA และ UEA-I และ

สุนัขเมื่อย้อมด้วย DBA และ WGA ภายในหัยโตพลาสซึมบริเวณ luminal surface ติดสีเข้มชัดเจน ซึ่งลักษณะที่พบเช่นนี้อาจเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของ Golgi apparatus ในการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อเตรียมที่จะหลั่งออกนอกเซลล์

เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทของต่อมน้ำลายในกระต่าย, แพะ และสุนัขเป็นครั้งแรก จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาใดได้

ในการเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทของ intercalated duct สามารถนำมาเปรียบเทียบในสัตว์เพียง 3 ชนิดได้แก่ หนู, กระต่าย และ สุนัข เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบ intercalated duct ในแพะ ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าในสัตว์ทั้ง 3 ชนิดเมื่อย้อมด้วย lectin ทั้ง 6 ชนิด ให้ผลคล้ายกัน ยกเว้น ในกระต่ายที่ให้ผลลบเมื่อย้อมด้วย PNA ซึ่งแสดงให้เห็นว่า intercalated duct ของต่อมน้ำลายหน้ากกหู ในกระต่ายไม่มีน้ำตาลในกลุ่ม galactosyl (ชนิด β -D-gal(1 $\rightarrow$ 3)-D-galNAc) เป็นองค์ประกอบ

จากการศึกษาภายในเนื้อต่อมของต่อมน้ำลายหน้ากกหูและต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง ของสัตว์กินพืช (กระต่าย และ แพะ) และสัตว์กินเนื้อ (สุนัข) เมื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบ glycoconjugate pattern ระหว่างสัตว์ทั้ง 2 ประเภทนี้ผลที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบ glycoconjugate pattern ของ parotid gland และ submandibular gland ระหว่าง สัตว์กินพืช และ สัตว์กินเนื้อ

Animals \ Glands	Parotid gland (serous cells)	Submandibular gland	
		serous cells	mucous cells
Rabbit	-galactosyl (α -D-gal) -manosyl -fucosyl	-galactosyl (α -D-gal และ α -D-gal) -manosyl	-galactosyl (α -D-gal และ α -D-gal) -manosyl
Goat	-galactosyl -manosyl -fucosyl -glucosyl	-galactosyl (α -D-gal และ α -D-gal), ชนิด β -D-gal(1 $\rightarrow$ 3)D- galNAc -manosyl	-galactosyl (α -D-gal และ α -D-gal) -manosyl -fucosyl
Dog	-galactosyl (ยกเว้น α -D-gal) -manosyl -fucosyl -glucosyl	-manosyl -fucosyl	-galactosyl (α -D-gal และ α -D-gal) -manosyl -fucosyl -glucosyl

จากตารางที่ 9 เมื่อวิเคราะห์ glycoconjugate pattern ของต่อมน้ำลายหน้ากกหู และต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง ระหว่างสัตว์กินพืชและสัตว์กินเนื้อ ผลการวิเคราะห์พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

3. ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland)

การศึกษาในครั้งนี้พบเพียงต่อมน้ำลายใต้ลิ้นในหนูเท่านั้น ผลการศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคด้วยเทคนิค H&E และการย้อมสีพิเศษของเซลล์ต่อม ในส่วนของ secretory unit ของต่อมน้ำลายใต้ลิ้นในหนู พบว่าส่วน secretory unit มีเฉพาะ mucous alveoli เพียงชนิดเดียว สอดคล้องกับการศึกษาของ Hirshberg *et al.* (1996) และ Schulte and Spicer (1984) และเมื่อศึกษาด้วยการย้อมสีพิเศษเพื่อดูองค์ประกอบทางเคมีที่พบภายในเซลล์ที่บุอยู่ภายใน mucous alveoli พบว่าเป็น glycoprotein ชนิด acid glycoprotein ส่วนการศึกษา duct system ของ

ต่อมน้ำลายใต้ลิ้นในหนูแสดงให้เห็นว่าภายในเนื้อต่อมพบ intralobular duct อยู่ 2 ประเภทคือ intercalated duct และ striated duct เมื่อศึกษาด้วยเทคนิคพิเศษเพื่อดูองค์ประกอบทางเคมีที่พบภายใน intercalated duct และ striated duct พบว่าเป็น glycoprotein ชนิด neutral glycoprotein

ตารางที่ 9 แสดงผลเปรียบเทียบความเข้มข้นการติดสีเมื่อย้อมด้วย lectin ของ mucous cells , intercalated duct และ striated duct ในเนื้อต่อมน้ำลายใต้ลิ้นของหนู

Glandular cells Lectin,	Mucous cells (39,40,41)	Intercalated duct (36,37,38)	Striated duct (39,40,41)
DBA	*	++	+++
MPA	+++	++	++++
PNA	*	++++	++++
PSA	+++	+++	+++
UEA-I	**	-	-
WGA	+++	+	+

หมายเหตุ * : เฉพาะบริเวณฐานเซลล์เท่านั้นที่ย้อมติดสีด้วย lectin

** : alveoli ส่วนใหญ่ย้อมไม่ติดสี แต่บาง alveoli ติดสีเข้ม

+ : จำนวน เครื่องหมาย "+" แสดงถึงความเข้มของซัยโตพลาสซึมเมื่อย้อมด้วย lectin

- : ซัยโตพลาสซึมของเซลล์ไม่ติดสีย้อมของ lectin

เมื่อศึกษาแบบแผนกลัยโคคอนจูเกทที่พบภายในเซลล์ต่อม ของต่อมน้ำลายใต้ลิ้นในหนูพบว่า ในส่วนของเซลล์ที่พบภายใน mucous alveoli ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วย lectin ทั้ง 6 ชนิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเซลล์ที่พบภายใน mucous alveoli มีน้ำตาลกลุ่มgalactosyl (ชนิด α -D-galNAc, α -D-gal และ α -D-galNAc, β -D-gal(1 $\rightarrow$ 3)-galNAc ตามลำดับ) และน้ำตาลกลุ่มmanosyl (ชนิด α -D-man, α -D-glu) น้ำตาลกลุ่ม fucosyl (ชนิด α -L-fuc) และน้ำตาลกลุ่มglucosyl (ชนิด β -D-glcNAc) เป็นองค์ประกอบ

แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกต คือ ในต่อมน้ำลายใต้ลิ้น เมื่อย้อมด้วย UEA-I พบว่ามี mucous alveoli บางกลุ่มย้อมติดสีเข้ม ซึ่งมีจำนวนน้อยขณะที่เซลล์ส่วนใหญ่ย้อมไม่ติดสีเช่นเดียวกับการศึกษาของ Hirshberg *et al.* (1996) และ Schulte and Spicer (1984) ซึ่งทำการศึกษา lectin histochemistry ในต่อมน้ำลายใต้ลิ้นของหนูพบว่าเซลล์ที่บุอยู่ภายใน mucous alveoli แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามการติดสีเมื่อย้อมด้วย UEA-I ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเซลล์ที่บุภายใน mucous alveoli มีน้ำตาลกลุ่ม fucosyl เป็นองค์ประกอบ จากการย้อมด้วย UEA-I อาจแสดงให้เห็นว่าภายในเนื้อต่อมของต่อมน้ำลายใต้ลิ้นมีเซลล์ที่ประกอบอยู่ภายในเนื้อต่อมมากกว่า 1 ชนิด

การศึกษาแบบแผนกลัยโคคอนจูเกทที่พบภายใน duct system ของต่อมน้ำลายใต้ลิ้นในหนู พบว่า เซลล์ที่บุภายใน intercalated duct และ striated duct ให้ผลบวกต่อการย้อมด้วย lectin 5 ชนิด ยกเว้น UEA-I ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อน้ำตาลกลุ่ม fucosyl ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าภายในซัยโตพลาสซึมของทั้ง intercalated duct และ striated duct มีน้ำตาลกลุ่ม galactosyl, manosyl และ glucosyl เป็นองค์ประกอบ ส่วนการศึกษาของ Schulte and Spicer (1984) ให้ผลต่างจากการศึกษาในครั้งนี้เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อย้อม striated duct ด้วย UEA-I ให้ผลลบ ในขณะที่การศึกษาของ Schulte and Spicer (1984) พบว่าเมื่อย้อม striated duct ด้วย PSA ให้ผลลบ ซึ่งผลที่แตกต่างนี้อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของ lectin ที่ใช้ในการย้อมแตกต่างกัน หรือระยะเวลาที่ใช้ในการ incubate section ด้วย lectin ต่างกัน