บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรและฟาร์มโคนมของเกษตรกรในอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 184 ฟาร์ม โดยได้ทำการสำรวจข้อมูลฟาร์ม การเลี้ยงโคนม และต้นทุนการผลิต จากแบบสอบถามที่เกษตรกรเป็นผู้ตอบแบบสอบถามเอง จากการสำรวจพบว่าข้อมูลบางส่วนได้ไม่ครบถ้วน โดยมีผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.1.1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปโดยใช้แบบสอบถามของข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร พบว่ามีอายุเฉลี่ย 47±9.330 ปี มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ยจำนวน 3.790±1.530 คน โดยส่วนใหญ่สมาชิกในครอบครัวทำงานที่ฟาร์ม และมีการจ้างแรงงานเฉลี่ย 2.310±1.090 คน นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรมีรายได้และรายจ่ายเฉลี่ยจากการเลี้ยงโคนมเท่ากับ 80,527.030±53,392.250 บาทต่อเดือน และ 43,139.360±30,934.560 บาทต่อเดือน ดังตารางที่ 15

ตาราง 15 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

	จำนวนข้อมูล	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	108	28	70	47.310±9.330
จำนวนสมาชิกในครอบครัว (คน)	109	1	11	3.790±1.530
จำนวนแรงงาน (คน)	85	1	6	2.310±1.090
รายได้เฉลี่ย (บาทต่อเดือน)	105	6,880	374,000	80,527.030±53,392.250
รายจ่ายเฉลี่ย (บาทต่อเดือน)	103	4,500	250,000	43,139.36±30,934.560

4.1.2 ข้อมูลทั่วไปของฟาร์มโคนม

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ฟาร์มโคนมทั้งหมดเฉลี่ย 11.720±22.160 ไร่ เป็นพื้นที่โรงเรือนเฉลี่ย 1.87±1.28 ไร่ และเป็นพื้นที่แปลงหญ้าเฉลี่ย 13.800±12.580 ไร่ โดยมีชนิดหญ้าที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่ หญ้าแพงโกล่า หญ้ารูซี่ หญ้าขน หญ้ากินนี และหญ้าเนเปียร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นต้น และยังพบว่าในแต่ละฟาร์มเลี้ยงโคนมเฉลี่ย 36.810±18.080 ตัว สามารถแบ่งได้เป็น ลูกโคเพศเมียโครุ่น โคสาวท้อง โครีดนม และโคนมแห้ง จำนวนเฉลี่ย 3.460±2.470, 9.020±6.630, 4.700±3.750, 16.440±7.830 และ 3.570±2.21 ตัว ตามลำดับ ดังตารางที่ 16

ตาราง 16 จำนวนโคนมที่เลี้ยง

โคที่เลี้ยงในฟาร์ม (ตัว)	จำนวนข้อมูล	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ลูกโคเพศเมีย	99	1	15	3.460±2.470
โครุ่น	88	1	49	9.020±6.630
โคสาวท้อง	94	1	22	4.700±3.750
โครีดนม	104	3	39	16.440±7.830
โคนมแห้ง	90	1	11	3.570±2.210
โคทั้งหมด	107	7	117	36.810±18.080

4.2 ค่าสถิติเบื้องต้นของลักษณะที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลจากการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ ได้แก่ ลักษณะช่วงห่างของการให้ลูก จำนวนวันท้องว่าง อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก มีค่าเท่ากับ 402.520±61.532 วัน, 129.540±67.350 วัน และ 942.740±152.070 วัน ตามลำดับ ลักษณะการให้ผลผลิต ได้แก่ ลักษณะปริมาณน้ำนม และจำนวนวันให้นม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,825.930±1,352.090 กิโลกรัมต่อระยะการให้นม และ 313.670±44.870 วัน ตามลำดับ และคุณภาพน้ำนมในด้านเปอร์เซ็นต์ไขมันนม เปอร์เซ็นต์โปรตีน เปอร์เซ็นต์แลคโตส เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมัน เปอร์เซ็นต์ของแข็งรวมทั้งหมด และจำนวนโซมาติกเซลล์ มีค่า 3.410±0.490%, 2.970±0.340%, 4.850±0.200%, 8.530±0.340%, 11.940±0.590% และ263.530±903.800×10^3 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 17

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 17 ค่าสถิติเบื้องต้นของลักษณะที่ศึกษา

ลักษณะที่ศึกษา	จำนวนข้อมูล	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
<u>ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์</u>				
ช่วงห่างของการให้ลูก (วัน)	8,575	292	608	402.520±61.5320
จำนวนวันท้องว่าง (วัน)	10,352	38	365	129.540±67.350
อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก (วัน)	3,819	394	1,499	942.740±152.070
<u>ลักษณะการให้ผลผลิต</u>				
ลักษณะปริมาณน้ำนม (กิโลกรัมต่อระยะการให้นม)	887	1512.30	10,153	4,825.930±1,352.090
จำนวนวันให้นม (วัน)	887	250	441	313.670±44.870
เปอร์เซ็นต์ไขมันนม (%)	306	2.07	5.18	3.410±0.490
เปอร์เซ็นต์แลคโตส (%)	306	2.34	4.20	2.970±0.340
เปอร์เซ็นต์โปรตีน (%)	306	3.92	5.42	4.850±0.200
ของแข็งไม่รวมไขมัน (%)	306	7.29	9.88	8.530±0.340
เปอร์เซ็นต์ของแข็งรวมทั้งหมด (%)	306	10.49	14.38	11.940±0.590
จำนวนโซมาติกเซลล์ ($\times 10^3$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	306	3	13,150	263.530±903.800

4.3 อิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา

4.3.1 ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยกลุ่มของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน ฝูงปีฤดูกาล จำนวนครั้งของการผสมติด และฤดูเมื่อคลอดลูกมีผลต่อลักษณะช่วงห่างของการคลอด และจำนวนวันท้องว่างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) กลุ่มของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน ฝูงปีฤดูกาล และฤดูเมื่อคลอดลูก มีผลต่อลักษณะอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) นอกจากนี้ลักษณะช่วงห่างของการให้ลูกและอายุเมื่อคลอดมีผลต่อลักษณะจำนวนวันท้องว่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) และลักษณะจำนวนวันท้องว่างและอายุเมื่อคลอดลูกมีผลต่อลักษณะช่วงห่างของการให้ลูกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ดังตารางที่ 18

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 18 อิทธิพลของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์

	ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์		
ปัจจัยคงที่และตัวแปรร่วม	จำนวนวันท้องว่าง	ช่วงห่างของการให้ลูก	อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก
<u>ปัจจัยคงที่</u>			
กลุ่มระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน	**	**	**
ฝูง-ปี-ฤดูกาล	**	**	-
จำนวนครั้งของการผสมติด	**	**	**
กลุ่มฤดูที่คลอด	**	**	**
<u>ตัวแปรร่วม</u>			
จำนวนวันท้องว่าง	-	**	-
ช่วงห่างของการให้ลูก	**	-	-
อายุเมื่อคลอดลูก	**	**	-

** = มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

4.3.2 ลักษณะการให้ผลผลิต

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยคงที่ของลักษณะกลุ่มระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน ฝูง-ปี-ฤดูกาล จำนวนครั้งของการผสมติด ฤดูเมื่อคลอดลูก และจำนวนวันให้นมมีผลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) และลักษณะช่วงห่างของการให้ลูกมีผลต่อปริมาณน้ำนมอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) นอกจากนี้ยังพบว่า ฝูง-ปี-ฤดูกาล มีผลทำให้จำนวนโซมาติกเซลล์มีความแตกต่างย่างมีนัยสำคัญ (P<0.01) ลำดับการคลอดลูกและจำนวนวันให้นมมีผลต่อจำนวนโซมาติกเซลล์อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ดังตารางที่ 19

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 19 อิทธิพลของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อลักษณะการให้ผลผลิต

	ลักษณะการให้ผลผลิต	
ปัจจัยคงที่และตัวแปรร่วม	ปริมาณน้ำนม	จำนวนโซมาติกเซลล์
<u>ปัจจัยคงที่</u>		
กลุ่มระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน	**	-
ฝูง-ปี-ฤดูกาล	**	**
ลำดับการให้ลูก	**	*
จำนวนครั้งของการผสมติด	**	NS
กลุ่มฤดูที่คลอด	**	NS
<u>ตัวแปรร่วม</u>		
จำนวนวันให้นม	**	*
ช่วงห่างของการให้ลูก	**	-
อายุเมื่อคลอดลูก	*	NS

NS = ไม่มีอิทธิพลทางสถิติ

* = มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

** = มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

4.4 การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

4.4.1 ค่าความแปรปรวนและอัตราพันธุกรรม (variance and heritability)

ค่าความแปรปรวนของลักษณะปรากฏทั้งหมดของลักษณะจำนวนวันท้องว่าง ช่วงห่างของการให้ลูก อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก ปริมาณน้ำนม และจำนวนโซมาติกเซลล์ มีค่าเท่ากับ 4,536.310, 3,786.160, 23,126.060, 1,828,160.000 และ 828,287.200 ตามลำดับ ซึ่งค่าความแปรปรวนของลักษณะปรากฏที่คำนวณได้จากโมเดล มีค่าเท่ากับ 4,135.860, 2,427.800, 20,321.280, 1,823,507.940 และ 828,256.200 ตามลำดับ เมื่อนำความแปรปรวนของทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันหรือมีค่าใกล้เคียง 1 โดยมีค่าเท่ากับ 0.910, 0.640, 0.880, 1.000 และ 1.000 ตามลำดับ ดังตาราง 20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 20 ค่าเปรียบเทียบของความแปรปรวนทั้งหมดและความแปรปรวนที่ได้จากโมเดล

ลักษณะ	ความแปรปรวนทั้งหมด (σ_p^2)	ความแปรปรวนที่ได้จากโมเดล (σ_{pMME}^2)	ความแปรปรวนที่ได้จากโมเดล ($\frac{\sigma_{pMME}^2}{\sigma_p^2}$)
จำนวนวันท้องว่าง	4,536.310	4,135.860	0.910
ช่วงห่างของการให้ลูก	3,786.160	2,427.800	0.640
อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก	23,126.060	20,321.280	0.880
ปริมาณน้ำนม	1,828,160.00	1,823,507.940	1.000
จำนวนโซมาติกเซลล์	828,287.200	828,256.200	1.000

จากการศึกษาค่าอัตราทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนวันท้องว่าง ช่วงห่างของการให้ลูก ปริมาณน้ำนม และจำนวนโซมาติกเซลล์ พบว่าลักษณะช่วงห่างของการให้ลูกมีค่าอัตราพันธุกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (มีค่าระหว่าง 0.2-0.4) คือมีค่า 0.261±0.017 และลักษณะจำนวนวันท้องว่างและอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกมีค่าอัตราพันธุกรรมในระดับต่ำ (มีค่าน้อยกว่า 0.2) คือมีค่า 0.185±0.009 และ 1.550±0.0380 ตามลำดับ นอกจากนี้ลักษณะปริมาณน้ำนมมีค่าอัตราพันธุกรรมในระดับสูง (มีค่ามากกว่า 0.4) คือมีค่าเท่ากับ 0.4240±0.0330 และค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนโซมาติกเซลล์มีค่าอยู่ในระดับต่ำคือมีค่าเท่ากับ 0.180±0.097 ดังตารางที่ 21

ตาราง 21 ความแปรปรวนและค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษา

	ค่าความแปรปรวนและค่าอัตราพันธุกรรม		
ลักษณะที่ศึกษา	ความแปรปรวนทางพันธุกรรม (σ_a^2)	ความแปรปรวนส่วนที่เหลือ (σ_e^2)	อัตราทางพันธุกรรม (h^2)
จำนวนวันท้องว่าง	3,371.471	764.386	0.185±0.009
ช่วงห่างของการให้ลูก	1,903.111	524.686	0.216±0.017
อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก	17,251.960	3,169.324	0.155±0.038
ปริมาณน้ำนม	1,050,715.795	772,792.143	0.424±0.033
จำนวนโซมาติกเซลล์	679,164.322	149,091.874	0.180±0.097

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.2 ความแปรปรวนร่วมและค่าสหสัมพันธ์ (covariance and correlation)

จากการศึกษาค่าความแปรปรวนร่วมของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมของลักษณะช่วงห่างของการให้ลูกกับอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก ช่วงห่างของการให้ลูกกับปริมาณน้ำนม และอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกกับปริมาณน้ำนม มีค่าเท่ากับ 711.150, 10,565.990, -8,224.660, 58.525, 431.499 และ 1,243.722 ตามลำดับ ดังตารางที่ 22 และค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะช่วงระหว่างลักษณะห่างของการให้ลูกกับ อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก ช่วงห่างของการให้ลูกกับปริมาณน้ำนม และอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกกับปริมาณน้ำนม มีค่าเท่ากับ 0.076, 0.127, -0.040, 0.338, 0.056 และ 0.137 ตามลำดับ ดังตารางที่ 23

ตาราง 22 ความแปรปรวนร่วมของลักษณะปรากฏ (เหนือเส้นทแยงมุม) และความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรม (ใต้เส้นทแยงมุม) ของลักษณะที่ศึกษา

ลักษณะที่ศึกษา	ช่วงห่างของการให้ลูก	อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก	ปริมาณน้ำนม
ช่วงห่างของการให้ลูก	-	711.150	10,565.990
อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก	58.525	-	-8,224.660
ปริมาณน้ำนม	431.499	1,243.722	-

ตาราง 23 ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (เหนือเส้นทแยงมุม) และสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (ใต้เส้นทแยงมุม) ของลักษณะที่ศึกษา

ลักษณะที่ศึกษา	ช่วงห่างของการให้ลูก	อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก	ปริมาณน้ำนม
ช่วงห่างของการให้ลูก	-	0.076	0.127
อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก	0.338	-	-0.040
ปริมาณน้ำนม	0.056	0.137	-

4.5 คุณค่าทางเศรษฐกิจและดัชนีการคัดเลือก

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตพบว่าต้นทุนการผลิตโคนมในแต่ละฟาร์มจะผันแปรไปตามจำนวนและโครงสร้างของฝูงโคภายในฟาร์ม แต่ละฟาร์มจะมีจำนวนแม่โคแตกต่างกันออกไปคิดเป็นร้อยละ 32.480-60.000 ของจำนวนโคในฝูง และนอกจากนี้แต่ละฟาร์มยังมีการเลี้ยงโคเพศเมียทดแทน และโคเพศเมียอายุน้อย ดังนั้นต้นทุนการผลิตทั้งหมดของฟาร์มจึงเกิดจากการเลี้ยงโคประเภทอื่นๆ ที่เลี้ยงไว้ทดแทนแม่โคนมด้วย ค่าเฉลี่ยของต้นทุนทั้งหมดของฟาร์มที่ศึกษามีค่าระหว่าง 24,313.470- 155,550.000 บาทต่อเดือน โดยปัจจัยการผลิตที่มีค่าสูงสุดคือค่าอาหารสัตว์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งรวมทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบคิดเป็นร้อยละ 51.770-84.980 ของต้นทุนทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายด้านอื่นๆ ได้แก่ ค่าแรงงาน ยา วัคซีน น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้า และค่าผสมเทียม เป็นต้น

คุณค่าทางเศรษฐกิจ ที่สุ่มจากฟาร์ม 15 ฟาร์ม มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้เท่ากับ 4,372.58 กิโลกรัมต่อระยะการให้นม ช่วงห่างของการให้ลูกเฉลี่ย 407.160 วัน และอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเฉลี่ย 896.350 วัน โดยคำนวณจากราคาน้ำนม 15.200 บาทต่อกิโลกรัม พบว่าต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมมีค่าเท่ากับ 6.280 บาท/กิโลกรัม และคุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะปริมาณน้ำนม ช่วงห่างของการให้ลูก และอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก มีค่าเท่ากับ 7.246, -25.290 และ -77.330 ตามลำดับ

เมื่อนำค่าต่างๆ ที่ศึกษามาสร้างดัชนีการคัดเลือกโดยใช้ลักษณะช่วงห่างของการให้ลูก อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก และปริมาณน้ำนมได้เป็น

ได้เป็น $I = -24.198CI + 4.293MY$

$I = -55.925AFC + 3.86MY$

$I = -3.438CI - 57.42AFC$

และ $I = -13.973CI - 55.413AFC + 3.937MY$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved