บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูกว่านนางคำ

สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูกว่านนางคำในระหว่างการปลูก และการเจริญเติบโต ซึ่งบันทึกข้อมูลได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความเข้มแสงและ ความชื้นสัมพัทธ์ ภายใต้สภาพแปลงปลูกที่มีการพรางแสง 50% และไม่มีการพรางแสง โดยพบว่าอุณหภูมิของอากาศมีความแตกต่างกัน ในสภาพไม่พรางแสงมีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.7 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าในสภาพพรางแสง 50% ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 27.7 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงที่วัดได้ในช่วงทำการปลูก พบว่าในการพรางแสง 50% และไม่พรางแสงมีผลให้ความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดการปลูกแตกต่างกัน โดยที่สภาพไม่พรางแสงมีความเข้มแสงเฉลี่ยคือ 71312.82 Lux ส่วนการพรางแสง 50% มีความเข้มแสงเฉลี่ยคือ 43917.70 Lux ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีความแตกต่างกันโดยในสภาพไม่พรางแสงมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 87.5% ส่วนในสภาพพรางแสง 50% มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 89% (ตารางที่ 2)

4.2 การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของว่านนางคำ (*Curcuma aromatica* Salisb.) ที่ได้มาจากแหล่งปลูกต่างกัน ภายใต้สภาพการ พรางแสง 50% และ ไม่พรางแสง

ผลการศึกษา เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของว่านนางคำ พบว่า ว่านนางคำที่ปลูกในสภาพที่ได้รับแสงต่างกันจะมีการเจริญเติบโตของจำนวนใบต่อต้น ความสูงต้น และความกว้างใบแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยต้นว่านนางคำที่ปลูกในที่มีการพรางแสง จะมีความสูงต้น (72.93 ซม.) และจำนวนใบต่อต้น (8.36 ใบ) มากกว่าต้นว่านนางคำที่ปลูกในสภาพไม่พรางแสง (ตารางที่ 3) แต่จะมีความกว้างของใบน้อยกว่า (15.78 และ 17.29 เซนติเมตร ตามลำดับ) ความยาวใบของว่านนางคำในสภาพทั้งสองไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนต้นว่านนางคำที่เจริญมาจากเหง้าที่มาจากแหล่งปลูกต่างกัน จะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นและจำนวนใบต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยต้นที่เจริญมาจากเหง้าที่ได้มาจาก อำเภอกระนวน และอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จะมีความสูงต้นมากที่สุดไม่แตกต่างทางสถิติคือ 73.14 และ 65.92 เซนติเมตร ตามลำดับ ต้นว่านนางคำจากเหง้าที่ได้มาจาก อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น และที่ได้มาจากจังหวัดหนองคาย จะมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด 8.88 และ 8.55 ใบ ตามลำดับ แตกต่างจากต้นที่เจริญจากเหง้าที่ได้จากอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ส่วนความกว้างใบและความยาวใบนั้นไม่มี

ความแตกต่างกันทางสถิติ และพบว่า การพรางแสงไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเหง้าที่มาจากแหล่งปลูกต่างกันต่อความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบและความยาวใบ (ตารางที่ 3)

4.3 การเปรียบเทียบผลผลิตของว่านนางคำ (*Curcuma aromatica* Salisb.) ที่ได้จากแหล่งปลูกต่างกันภายใต้สภาพการพรางแสง 50% และไม่พรางแสง

หลังจากที่ต้นว่านนางคำเจริญเติบโตจนถึงฤดูเก็บเกี่ยวเหง้าว่านนางคำ ซึ่งรวมเป็นระยะเวลา 9 เดือน โดยสังเกตจากลำต้นเหนือดิน จะเหี่ยวแห้งและฟุบลงจึงทำการเก็บเกี่ยวว่านนางคำขึ้นจากดิน และทำความสะอาดเอาเศษดินออกจนหมด จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักสดรวมเหง้าและแง่งต่อต้นและต่อไร่ จำนวนแง่งต่อเหง้า พบว่าสภาพที่ปลูกต่างกัน (พรางแสง 50% และไม่พรางแสง) มีผลต่อจำนวนแง่งต่อเหง้า น้ำหนักสดเหง้าและแง่งต่อต้นและต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนเหง้าที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ จะมีผลต่อ จำนวนแง่งต่อเหง้า น้ำหนักสดเหง้าและแง่งต่อต้นและต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติโดยที่ต้นว่านนางคำที่เจริญจากเหง้า ที่ได้จาก อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น จะมีจำนวนแง่งต่อเหง้า น้ำหนักสดเหง้าและแง่งต่อต้นและต่อไร่สูงที่สุด คือ 3.88 แง่ง, 234.87 กรัมต่อต้น และ 164.02 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และพบว่าแหล่งที่มาของเหง้าว่านนางคำไม่มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพการปลูก (พรางแสง 50% และไม่พรางแสง)ไม่ทำให้น้ำหนักสดเหง้าและแง่งว่านนางคำต่อต้นและต่อไร่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มว่าต้นว่านนางคำที่เจริญจากเหง้าที่ได้จาก อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น ที่ปลูกในสภาพไม่พรางแสงจะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเหง้าและแง่งต่อต้นและต่อไร่สูงสุด คือ 280.10 กรัม และ 195.26 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4)

4.4 การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหย ในว่านนางคำ (*Curcuma aromatica* Salisb.) ที่ได้จากแหล่งปลูกที่ต่างกันภายใต้สภาพการพรางแสง 50%และไม่พรางแสง

นำว่านนางคำที่เก็บเกี่ยวมาทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธี Steam distillation เมื่อกลั่นจนครบตามเวลา จะได้น้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำ ซึ่งมีลักษณะสีเหลืองใส และมีกลิ่นหอม จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ตารางที่ 5) พบว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเหง้าของว่านนางคำที่ปลูกภายใต้สภาพพรางแสงและไม่พรางแสง ให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าภายใต้สภาพไม่พรางแสงส่งผลให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยรวมเหง้าและแง่งต่อ 100 กรัม ปริมาณน้ำมันหอมระเหยรวมเหง้าและแง่งต่อต้นและต่อไร่ สูงกว่าว่านนางคำที่ปลูกในสภาพพรางแสง คือ ปริมาณน้ำมันหอมระเหยรวมเหง้าและแง่งต่อ 100 กรัม คือ 1.14 มิลลิลิตร และปริมาณน้ำมันหอมระเหยรวมเหง้าและแง่งต่อต้นและต่อไร่ 241.16 และ 168815.11 มิลลิลิตรตามลำดับ ในส่วนของ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

แหล่งที่มาของว่านนางคำไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยแตกต่างกันทางสถิติ และไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างแสงและแหล่งที่มาต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ทั้ง 100 กรัม ต่อต้นและต่อไร่ (ตารางที่ 5)

4.5 การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำโดยวิธี GC

การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในการทดลองนี้ ใช้สาร camphor เป็นตัวชี้วัดปริมาณสารสำคัญซึ่งจากการทดลองได้นำเอาน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำที่ได้จากการสกัด มาเตรียมให้มีความเข้มข้น 4% v/v โดยใช้ chloroform เป็นตัวทำละลาย ใช้ $C_{12}H_{28}$เป็น Internal standard และนำมาทำการทดสอบด้วยเครื่อง GC (Gas Chromarography) ก็จะทราบปริมาณของ camphor (mg%) จากว่านนางคำ 100 กรัมซึ่งหาได้จากการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน กับค่า peak ratio หาปริมาณ camphor ในตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำโดยเทียบกับกราฟของสารมาตรฐาน ที่มีความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 3, 5% w/v (ภาพผนวกที่ 3) ซึ่งพบว่าการปลูกว่านนางคำในสภาพที่พรางแสงและไม่พรางแสง มีผลทำให้ปริมาณสาร camphor ต่อ 100 กรัม ปริมาณ camphor ต่อต้นและต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในสภาพไม่พรางแสงในหัวว่านนางคำจะมีปริมาณ camphor ต่อ 100 กรัม ต่อต้นและต่อไร่ สูงกว่าต้นที่ปลูกในสภาพการพรางแสง คือ 46.36, 9961.42 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และ 6973 กรัมเปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6) ส่วนหัวพันธุ์ที่ได้มาจาแหล่งปลูกที่ต่างกัน เมื่อนำมาปลูกและเก็บเหง้าและแง่งไปวิเคราะห์ปริมาณ camphor แล้วพบว่า ปริมาณ camphor ต่อ 100 กรัม ปริมาณ camphor ต่อต้นและต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สภาพการปลูกกับแหล่งที่มาของหัวพันธุ์ต่อปริมาณ camphor ในเหง้าและแง่ง (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 2 ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสงของสภาพการปลูกว่านนางคำภายใต้สภาพการพรางแสง 50% และไม่พรางแสง

	อุณหภูมิ (°C)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		ความเข้มแสง (Lux)	
	ไม่พรางแสง	พรางแสง	ไม่พรางแสง	พรางแสง	ไม่พรางแสง	พรางแสง
พฤษภาคม	29.00	28.40	86.00	88.00	80,015.38	53,410.13
มิถุนายน	29.40	28.20	88.00	89.00	71,884.61	42,310.04
กรกฎาคม	29.10	28.00	86.00	88.00	66,561.53	45,200.63
สิงหาคม	28.60	27.60	88.00	89.00	70,730.76	45,073.18
กันยายน	28.20	27.50	90.00	92.00	69,792.30	39,021.71
ตุลาคม	28.50	27.60	87.00	88.00	68,892.30	38,490.54
เฉลี่ย	**28.70**	**27.70**	**87.50**	**89**	**71,312.82**	**43,917.70**

ตารางที่ 3 จำนวนใบ ความสูงต้น ความกว้างใบ และความยาวใบของว่านนางคำที่ได้จากแหล่งปลูกต่างกัน ภายใต้สภาพการพรางแสง 50% และไม่พรางแสง

	จำนวนใบ	ความสูงต้น (ซ.ม.)	ความกว้างใบ (ซ.ม.)	ความยาวใบ (ซ.ม.)
สภาพปลูก				
-พรางแสง	8.36 a	72.93 a	15.77 b	71.55
-ไม่พรางแสง	7.95 b	58.23 b	17.28 a	69.02
F-test	*	*	**	NS
แหล่งที่มา				
-กระนวน	8.88 a	73.14 a	16.55	70.71
-ขอนแก่น	7.05 b	65.92 ab	16.80	69.31
-หนองคาย	8.55 a	57.69 b	16.23	70.82
F-test	**	*	NS	NS
พรางแสงxแหล่งที่มา				
-อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	8.99	84.06	16.24	68.44
-อ.เมือง จ.ขอนแก่น	7.55	69.84	15.95	72.22
-หนองคาย	8.55	64.88	15.14	73.99
ไม่พรางแสงxแหล่งที่มา				
-อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	8.77	62.22	16.87	72.99
-อ.เมือง จ.ขอนแก่น	6.55	61.99	17.65	66.40
-หนองคาย	8.55	50.49	17.33	67.66
F-test	NS	NS	NS	NS
CV (%)	4.18	13.59	4.59	5.93

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบแบบ DMRT

ตารางที่ 4 จำนวนแง่งต่อเหง้า น้ำหนักสดเหง้าต่อต้น และต่อไร่ว่านนางคำที่ได้จากแหล่งปลูกต่างกัน ภายใต้สภาพการพรางแสง 50% และไม่พรางแสง

	จำนวนแง่ง/เหง้า	น้ำหนักสดรวมเหง้าและแง่ง/ต้น(กรัม) [1/]	น้ำหนักสดเหง้าและแง่ง/ไร่(กิโลกรัม) [1/]
สภาพปลูก			
-พรางแสง	3.47	172.87	121.02
-ไม่พรางแสง	3.07	208.63	145.76
F-test	NS	NS	NS
แหล่งที่มา			
-อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	3.88 a	234.87 a	164.02 a
-อ.เมือง จ.ขอนแก่น	2.83 b	174.91 b	122.43 b
-จ.หนองคาย	3.10 ab	162.46 ab	113.72 b
F-test	*	*	*
พรางแสงxแหล่งที่มา			
-อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	3.98	189.64	132.77
-อ.เมือง จ.ขอนแก่น	2.99	176.86	123.80
-จ.หนองคาย	3.44	152.12	106.48
ไม่พรางแสงxแหล่งที่มา			
-อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	3.77	280.10	195.26
-อ.เมือง จ.ขอนแก่น	2.66	172.96	121.07
-จ.หนองคาย	2.77	172.80	120.96
F-test	NS	NS	NS
CV (%)	**11.26**	**25.88**	**25.88**

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบแบบ DMRT

[1/] เป็นข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยว่านนางคำที่ได้จากแหล่งปลูกต่างกัน ภายใต้สภาพการพรางแสงและไม่พรางแสง

	ปริมาณน้ำมันหอมระเหยในเหง้าและแง่ต่อ100 กรัม (มิลลิลิตร)	ปริมาณน้ำมันหอมระเหยต่อต้น (มิลลิลิตร)[1/]	ปริมาณน้ำมันหอมระเหยต่อไร่ (มิลลิลิตร)[1/]
สภาพปลูก			
-พรางแสง	0.83 b	141.56 b	99,098.22 b
-ไม่พรางแสง	1.14 a	241.16 a	168,815.11 a
F-test	*	**	**
แหล่งที่มา			
-อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	0.90	223.41	156,387
-อ.เมือง จ.ขอนแก่น	0.97	175.87	123,111.33
-จ.หนองคาย	1.07	174.81	122,371.66
F-test	NS	NS	NS
พรางแสงxแหล่งที่มา			
-อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	0.68	128.32	89,826.33
-อ.เมือง จ.ขอนแก่น	0.81	147.43	103,203.33
-จ.หนองคาย	0.99	148.95	104,265
ไม่พรางแสงxแหล่งที่มา			
-อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	1.12	318.49	222,947.66
-อ.เมือง จ.ขอนแก่น	1.14	204.31	143,019.33
-จ.หนองคาย	1.16	200.68	140,478.33
F-test	NS	NS	NS
CV (%)	19.21	22.91	22.91

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบแบบ DMRT
[1/] เป็นข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 6 ปริมาณสารcamphor ในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำที่ได้ แหล่งปลูกต่างกัน ภายใต้สภาพการพรางแสง 50% และไม่พรางแสง

	ปริมาณสาร camphor ในเหง้าและแง่งต่อ100 กรัม (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	ปริมาณสาร camphor ต่อต้น(มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)[1/]	ปริมาณสาร camphor ต่อไร่ (กรัมเปอร์เซ็นต์) [1/]
สภาพปลูก			
พรางแสง	12.93 b	2,122.21 b	1,485.54 b
ไม่พรางแสง	46.36 a	9961.42 a	6,973.00 a
F-test	**	**	**
แหล่งที่มา			
อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	30.40	8,214.21	5,749.95
อ.เมือง จ.ขอนแก่น	28.03	4,919.14	3,443.40
จ.หนองคาย	30.51	4,992.10	3,494.46
F-test	NS	NS	NS
พรางแสงxแหล่งที่มา			
อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	10.13	1,889.00	1,322.30
อ.เมือง จ.ขอนแก่น	11.26	2,052.60	1,436.82
จ.หนองคาย	17.39	2,425.02	1,697.51
ไม่พรางแสงxแหล่งที่มา			
อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	50.67	1,4539.42	10,177.59
อ.เมือง จ.ขอนแก่น	44.81	7,785.68	5,449.98
จ.หนองคาย	43.62	7,559.18	5,291.42
F-test	NS	NS	NS
CV(%)	17.17	40.86	40.86

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบแบบ DMRT
[1/] เป็นข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ