

落葉性 참나무류 人工交雜 苗木의 葉形 特性(Ⅱ)^{1*}

李廷鎭² · 權琦遠³

Leaf Morphological Characteristics of Artificial Hybrids on Some Deciduous *Quercus* Taxa(Ⅱ)^{1*}

Jeong Ho Lee² and Ki Won Kwon³

要 約

3~5년생 참나무류 인공잡종 묘목의 잎의 형태를 조사하였다. *Quercus serrata*, *Q. dentata*, *Q. crispula*, *Q. aliena*간의 교잡 F₁에 대한 잎의 크기(잎의 길이, 잎의 넓이)는 많은 조합에서 양친종의 중간 크기였다. 잎자루 길이는 *Q. aliena* x *Q. crispula* F₁이 가장 작았고, *Q. aliena* x *Q. serrata* F₁, *Q. dentata* x *Q. aliena* F₁은 양친종의 중간이었다. F₁의 결각의 수는 교배모수에 가까운 것이 많았다. 결각의 깊이와 잎의 형상비는 양친종 중간의 것이 많았다.

ABSTRACT

Leaves of various, 3 to 5-year-old *Quercus* hybrids were intermediate in size between their parental species. The petiole length was the smallest in the hybrids of *Q. dentata* x *Q. crispula* F₁ and was intermediate in the hybrids of *Q. aliena* x *Q. serrata* F₁ and *Q. dentata* x *Q. aliena* F₁ between their parents. The number of serration in hybrids was close to their mother tree's in most of crossing combinations. The serration depth and the ratio between longitudinal and transverse length of leaves were intermediate between the values of their parental species.

Key words : Petiole length, serration, interspecific hybrids, *Quercus*.

緒 論

이창복(1961a, b)은 한국산 참나무류의 계통학적 연구에서 葉形과 毛茸에 대하여 형태학적으로 분류하였다. 이정호 등(1996)과 橋詰 등(1994)이 *Quercus serrata*와 *Q. dentata*의 자연잡종으로 알려진 *Q. takatorensis*과 *Q. crispula*와 *Q. dentata*의 자연교잡종으로 알려진 *Q. anguste-lepidota*의 잎 및 종자의 형태적 특성을 보고한 바 있다. Chang and Lee(1984)은 우리나라와 일본의 12개 참나무 집단에서 형태학적, 화학적 성분을 분석하여 신갈 나무와 물참나무의 유연관계를 구명한 바 있다.

Hardin(1979)은 미국산 참나무에 대하여 SEM을 이용하여 毛茸 형태를 10종으로 분류하였다. 또한 이정호 등(1999)은 낙엽성 참나무에 대하여 잎 및 毛茸의 수령에 따른 변이를 조사한 바 있다. 交雜種과 兩親樹種은 같은 조건으로 비교하여 交雜種과 交配兩親樹의 유연관계를 조사하기 위해서 본 연구에서도 묘목의 생육상황이 비슷한 잎 形態를 調査하고 交雜種 및 交配兩親樹의 葉特性 즉 葉長, 葉幅, 葉柄長, 鋸齒數, 거치의 길이, 葉長과 葉幅의 比, 葉長과 葉柄長과의 比를 각각 調査하여 分析하였다.

¹ 接受 1999年 7月 27日 Received on July 27, 1999.

² 임업연구원 임목육종부 Forest Research Institute, Forestry Administration, Suwon 441-350, Korea

³ 忠南大學校 農科大學 College of Agric., Chungnam National Univ., Taejon 305-764, Korea

材料 및 方法

현재까지 교잡한 참나무교잡종 종자를 양묘하여 약 70본의 교잡종과 교배양친수에 대하여 葉形態를 調査하였다.

交配苗 5년생(1991년 교배) 25본, 3년생(1993년 교배) 28본, 2년생(1994년 교배) 6본, 총 59본과 교배양친수에 대하여 葉長, 葉幅, 葉柄長, 鋸齒數, 거치의 길이, 葉長과 葉幅의 比, 葉長과 葉柄長과의 比, 毛茸의 形態등을 조사하였다. 각각개체로부터 정상적으로 자란 묘목의 중간에서 잎 10장을 채취하여 葉形態길이와 毛茸 등을 조사 비교하였다.

結果 및 考察

Quercus serrata, *Q. dentata*, *Q. crispula* 사이의 인공교잡 묘목의 잎의 형태는 Table 1 및 Fig. 1과 같이 잎의 크기 즉, 잎의 길이, 잎의 넓이의 평균치는 *Q. serrata* x *Q. dentata* F₁에서는 13.9cm와 6.2cm, *Q. dentata* x *Q. serrata* F₁는 12.3cm와 6.5cm, *Q. dentata* x *Q. crispula* F₁

는 9cm와 4.7cm이며 교배모수와 화분수인 *Q. serrata* 11.9cm와 4.3cm, *Q. dentata* 15.4cm와 19.2cm, *Q. crispula* 11.8cm와 4.9cm로 F₁ 잡종은 교배양친수의 중간을 나타내고 있으나 개체에 따라 변이가 다소 나타났다. 잎자루 길이는 *Q. dentata* x *Q. crispula* F₁이 평균 2.55cm로 모수인 *Q. dentata* 8.6cm, *Q. crispula* 3.8cm 보다 더욱더 작았다. 결각의 수는 *Q. dentata* x *Q. serrata* F₁이 평균 7.3개, *Q. dentata* x *Q. crispula* F₁이 7.8개로 *Q. serrata* 11.0개, *Q. crispula* 13.9개 보다 적었고, *Q. dentata*의 8.75개에 가까운 수치였다. 葉長에 대한 葉幅의 형상비는 *Q. dentata* x *Q. serrata* F₁ 1.93, *Q. dentata* x *Q. crispula* F₁이 1.95로 양친종 *Q. dentata* 1.49, *Q. serrata* 2.77, *Q. crispula* 2.42의 중간 수치였고, *Q. serrata* x *Q. dentata* F₁은 2.26으로 *Q. dentata* 1.49 보다 *Q. serrata* 2.77에 가까운 수치였다. 잎자루 비율은 일정한 경향이 없었다.

Q. aliena, *Q. serrata*, *Q. dentata* 사이의 인공교잡묘목 잎의 형태는 Table 2 및 Fig. 1과 같이 잎 길이와 잎 넓이는 *Q. aliena* x *Q. serrata* F₁은 각각 평균 11.7cm, 4.9cm이고 양친수인 *Q.*

Table 1. Variation of leaf morphology in seedlings of artificial crossing among *Q. serrata*, *Q. dentata*, and *Q. crispula*.

Cross combination	No. of individuals	Tree age (year)	Leaf length (L)(cm)	Leaf width (W)(cm)	Petiole length (P)(mm)	No. of serrations	Depth of serrations (mm)	Leaf form ratio (L/W)	Leaf and Petiole form ratio (L/P)
<i>Q. serrata</i> x <i>Q. dentata</i> F ₁	27	3	13.9±1.85	6.2±1.30	5.4±1.11	11.5±0.58	6.0±1.41	2.26±0.22	26.3±4.74
	8	5	12.8±1.45	6.8±1.00	5.8±1.64	6.9±0.55	8.2±0.45	1.91±0.22	25.0±7.02
	17	5	10.4±1.81	5.1±1.11	6.3±1.40	6.6±1.52	6.1±1.52	2.08±0.43	21.4±3.04
	18	5	16.7±2.85	7.8±1.94	10.0±1.41	9.0±0.89	8.7±3.44	2.20±0.22	22.5±4.09
<i>Q. dentata</i> x <i>Q. serrata</i> F ₁	37	3	10.9±2.44	7.1±0.87	4.1±0.63	6.4±1.70	11.0±0.82	1.54±0.18	26.8±7.05
	39	3	10.7±1.24	5.6±0.86	5.0±0.35	7.4±1.14	5.6±0.55	1.93±0.13	21.4±1.88
	Average	-	12.3±2.60	6.5±1.10	6.2±2.26	7.3±1.04	7.9±2.17	1.93±0.24	23.4±2.39
<i>Q. dentata</i> x <i>Q. crispula</i> F ₁	42	3	8.9±2.39	4.7±1.43	2.5±1.22	8.6±0.55	5.5±0.79	1.89±0.21	35.6±9.63
	43	3	9.1±0.82	4.7±0.15	2.6±0.63	7.0±0.00	4.0±0.00	2.01±0.24	36.0±8.32
<i>Q. serrata</i> Mother tree	Akida 9 op	3	10.3±1.43	4.3±1.00	6.0±1.51	10.7±0.80	4.0±1.84	2.24±0.34	17.9±3.64
	Akida 9	15	11.9±2.14	4.3±0.75	14.6±4.27	11.0±1.83	6.2±0.92	2.77±0.37	8.70±2.54
<i>Q. dentata</i> Mother tree	Toridai 2 op	2	17.8±2.46	10.8±1.32	7.3±1.50	7.7±0.70	18.3±6.68	1.68±0.31	26.1±9.49
	Toridai 2	15	20.9±1.80	14.7±2.16	9.7±2.26	8.6±1.26	19.5±3.72	1.46±0.13	22.8±6.39
	" 12	15	15.4±2.30	19.2±1.17	7.5±1.84	8.9±0.99	13.0±2.16	1.52±0.12	21.3±4.02
<i>Q. crispula</i> Mother tree	Kagamiganaru op	4	10.0±0.36	4.8±0.26	4.0±0.95	11.1±0.46	5.8±0.36	2.11±0.09	26.1±6.95
	Toridai 1	15	11.8±1.23	4.9±0.52	3.8±1.03	13.9±0.74	6.2±0.94	2.42±0.22	32.6±7.67

Fig. 1. Variation of leaf morphology in seedlings of artificial crossing some *Quercus* spp..
Note : The picture drawn on a scale of 1 to 2.31cm

Table 2. Variation of leaf morphology in seedlings of artificial crossing among *Q. aliena*, *Q. serrata*, and *Q. dentata*.

Cross combination	No. of individuals	Tree age (year)	Leaf length (L)(cm)	Leaf width (W)(cm)	Petiole length (P)(mm)	No. of serrations	Depth of serrations (mm)	Leaf form ratio (L/W)	Leaf and Petiole form ratio (L/P)
<i>Q. aliena</i> x <i>Q. serrata</i> F ₁	9	5	10.0±1.10	4.4±0.40	11.3±2.33	10.8±0.84	5.0±0.00	2.29±0.24	9.2±2.74
	10	5	11.5±1.04	5.4±0.45	9.9±2.62	10.9±0.74	4.7±0.82	2.12±0.40	12.1±2.56
	11	5	13.3±2.39	5.1±0.53	10.2±2.32	8.8±1.17	5.3±1.51	2.49±0.34	13.0±3.09
	12	5	10.3±2.15	4.5±1.04	3.3±1.08	7.9±0.86	4.7±1.17	2.32±0.15	33.3±7.66
	13	5	11.0±2.23	4.4±1.01	9.5±3.27	8.8±1.31	5.1±0.50	2.61±0.20	12.5±2.79
	48	3	13.2±1.37	5.8±0.91	6.6±1.05	9.3±1.21	6.7±1.37	2.31±0.16	20.5±3.69
	51	3	12.9±1.75	4.8±1.11	8.0±4.06	9.6±0.74	4.6±1.14	2.77±0.54	18.9±7.25
Average	-	-	11.7±1.39	4.9±0.54	8.4±2.72	9.4±1.09	5.2±0.72	2.42±0.22	17.1±8.19
<i>Q. serrata</i> x <i>Q. aliena</i> F ₁	21	3	9.2±1.11	3.3±0.89	5.6±0.75	7.0±2.00	4.9±0.89	2.72±0.57	28.7± 5.4
	22	3	7.8±1.09	3.2±0.31	3.5±0.50	7.6±0.55	4.9±0.74	2.41±0.14	22.3±2.28
<i>Q. dentata</i> x <i>Q. aliena</i> F ₁	31	3	14.4±5.78	7.9±2.55	7.0±4.83	7.0±0.82	7.5±0.58	1.80±0.12	23.9±8.19
	32	3	13.8±3.69	7.0±1.53	6.2±2.25	7.4±0.89	10.8±4.32	1.96±0.19	23.4±5.53
	33	3	14.0±1.42	8.6±1.45	10.4±3.31	7.7±0.67	10.8±1.79	1.65±0.18	14.4±4.03
Average	-	-	14.1±0.30	7.8±0.80	7.9±2.23	7.4±0.35	9.7±1.90	1.80±0.15	20.6±5.35
<i>Q. aliena</i>	Toridai 1 op	3	13.9±2.22	5.9±1.01	8.4±1.71	9.2±1.40	6.4±1.98	2.40±0.54	15.1±1.54
	"	5	16.5±1.32	9.2±1.31	17.2±3.85	10.0±0.57	8.3±2.30	1.81±0.13	9.9±2.01
Mother tree	Toridai 1	15	18.5±2.13	10.9±1.56	22.0±6.65	11.9±0.74	10.9±1.73	1.70±0.15	9.0±2.36
<i>Q. serrata</i>	Akida 9 op	3	10.3±1.43	4.3±1.00	6.0±1.51	10.7±0.80	4.0±1.84	2.24±0.34	17.9±3.64
	Mother tree	Toridai 4	15	11.5±1.67	4.2±1.11	13.0±2.05	10.0±0.94	6.2±0.99	2.85±0.49
<i>Q. dentata</i>	Toridai 2 op	2	17.8±2.46	10.8±1.32	7.3±1.50	7.7±0.70	18.3±6.68	1.68±0.31	26.1±9.49
	Mother tree	Toridai 2	15	20.9±1.80	14.7±2.16	9.7±2.26	8.6±1.26	19.5±3.72	1.46±0.13

*aliena*는 각각 18.5cm, 10.9cm, *Q. serrata* 11.5 cm, 4.2cm로서 交雜種은 兩親樹의 중간수치를 나타내고 있다. *Q. dentata* x *Q. aliena* F₁ 14.1cm, 7.8cm 및 *Q. serrata* x *Q. aliena* F₁ 8.5cm, 3.25cm는 양친수인 *Q. dentata* 20.9cm, 14.7cm, *Q. aliena* 18.5cm, 10.9cm, *Q. serrata* 11.5cm, 4.2cm 보다 잎이 작았다. 잎자루 길이는 *Q. aliena* x *Q. serrata* F₁ 8.4mm, *Q. serrata* x *Q. aliena* F₁ 4.55mm, 및 *Q. dentata* x *Q. aliena* F₁ 7.9 mm는 양친종 *Q. serrata* 13.0mm, *Q. aliena* 22.0mm, *Q. dentata* 9.7mm 보다도 작은 수치였다. 결각의 수는 *Q. aliena* x *Q. serrata* F₁은 9.4개로 모수인 *Q. serrata* 10개에 가까웠고, *Q. dentata* x *Q. aliena* F₁은 7.4개로 모수인 *Q. dentata* 8.6개에 가까웠다. 결각의 깊이는 *Q. aliena* x *Q. serrata* F₁ 5.2mm 및 *Q. serrata* x

Q. aliena F₁ 4.9mm는, *Q. dentata* x *Q. aliena* F₁ 9.7mm로 어느 쪽이든 양친종 보다는 작은 수치였다. 잎의 형상비는 *Q. dentata* x *Q. aliena* F₁ 1.80 및 *Q. serrata* x *Q. aliena* F₁ 2.56으로 양친종의 중간 수치였다. 잎자루 비율은 *Q. dentata* x *Q. aliena* F₁ 5.5%로 양친종의 중간 수치였다. *Q. takatorensis*, *Q. serrata*, *Q. crispula*의 사이의 인공교잡묘목의 잎의 형태를 Table 3 및 Fig. 1에 나타냈다. *Q. takatorensis* x *Q. serrata* F₁의 잎의 크기(잎의 길이, 잎의 넓이)는 각각 평균 10.3cm, 4.8cm로 양친종과 거의 같은 크기였지만(묘목으로 비교), 잎자루 길이, 결각의 수, 결각의 깊이, 잎의 형상비, 잎자루 비율은 모두다 양친종의 중간 수치였다. *Q. takatorensis* x *Q. crispula* F₁은 1분밖에 없어 정확한 비교를 할 수 없었다.

Table 3. Variation of leaf morphology in seedlings of artificial crossing among *Q. takatorensis*, *Q. serrata*, and *Q. crispula*

Cross combination	No. of individuals	Tree age (year)	Leaf length (L)(cm)	Leaf width (W)(cm)	Petiole length (P)(mm)	No. of serrations	Depth of serrations (mm)	Leaf form ratio (L/W)	Leaf and Petiole form ratio (L/P)
<i>Q. takatorensis</i> x <i>Q. serrata</i> F ₁	1	5	10.7±0.90	4.6±0.54	5.0±0.71	9.8±0.45	4.3±0.97	2.33±0.17	21.7±3.59
	2	5	9.6±0.85	4.8±0.68	4.6±0.89	10.2±0.84	6.4±0.89	2.01±0.20	21.7±2.69
	3	5	8.9±1.14	3.9±0.53	5.3±0.57	8.6±0.55	4.7±1.10	2.31±0.07	16.9±1.82
	6	5	12.3±0.95	5.5±0.71	5.4±0.55	10.0±1.00	9.2±0.84	2.26±0.12	22.8±1.24
	14	5	10.1±2.09	5.2±1.37	6.4±1.14	8.0±2.24	4.1±0.55	1.97±0.20	16.2±4.14
Average	-	-	10.3±1.28	4.8±0.61	5.3±0.66	9.3±0.96	5.7±2.13	2.18±0.17	19.9±3.06
<i>Q. takatorensis</i> x <i>Q. crispula</i> F ₁	28	3	12.0±1.78	5.8±0.98	4.1±1.36	11.8±0.41	5.8±1.08	2.11±0.24	29.5±6.32
<i>Q. takatorensis</i> Mother tree	Toridai 2 op	3	10.3±2.06	5.5±1.08	5.8±1.17	8.9±0.88	6.3±2.25	1.89±0.20	15.3±0.86
	Toridai 2	15	16.6±1.74	6.4±0.75	10.2±1.77	11.2±1.23	10.4±1.71	2.59±0.16	16.4±2.83
<i>Q. serrata</i> Mother tree	Akida 9 op	3	10.3±1.43	4.3±1.00	6.0±1.51	10.7±0.80	4.0±1.84	2.24±0.34	17.9±3.64
	Akida 9	15	11.9±2.14	4.3±0.75	14.6±4.27	11.0±1.83	6.2±0.92	2.77±0.37	8.7±2.54
<i>Q. crispula</i> Mother tree	Kagamiganaru op	4	10.0±0.36	4.8±0.26	4.0±0.95	11.1±0.46	5.8±0.36	2.11±0.09	26.1±6.95
	Toridai 1	15	11.8±1.23	4.9±0.52	3.8±1.03	13.9±0.74	6.2±0.94	2.42±0.22	32.6±7.67

그리고 각 교배조합에 대한 판별분석을 실시한 결과 각각의 판별함수식에 대한 Error 값이 a 0.0000, b 0.0000으로 나타나 이 판별함수식이 아주 명확하게 적용되는 것으로 나타났다.

판별함수식 a와 b는 다음과 같다.

$$a = -228.209 + 26.581X1 \pm 10.182X2 \pm 265.740X3 + 6.056X4 + 38.504X5 + 51.131X6 + 28.552X7 + 0.993X8$$

$$b = -298.936 + 42.404X1 \pm 17.770X2 \pm 322.640X3 + 0.323X4 + 61.013X5 + 14.213X6 + 35.378X7 + 0.579X8$$

Notes : X1; 엽장, X2; 엽폭 X3; 엽병장 X4; 거치수 X5; 거치심 X6; L/W X7; 엽병장% X8; L/P

Q. serrata x *Q. dentata*의 정역교배 조합에서 *Q. serrata*가 모수인 경우는 *Q. serrata*가 100%, *Q. dentata*가 모수인 경우에는 *Q. dentata*가 72%를 나타냈다. *Q. dentata* x *Q. crispula*의 교배 조합에서는 *Q. dentata*가 77.7%로 *Q. dentata* 쪽으로 기우는 경향이 있었다. *Q. aliena* x *Q. serrata*의 정역 교배조합에서는 *Q. aliena*가 모수인 경우 *Q. aliena*가 20.5% *Q. serrata*가 모수인

경우 *Q. serrata*가 100%를 나타냈다. *Q. dentata* x *Q. aliena* 교배 조합에서는 *Q. dentata*가 71.4%, *Q. takatorensis* x *Q. serrata*의 교배조합에서 *Q. takatorensis*가 32%를 나타내 *Q. serrata*가 우성인 것으로 나타났다. *Q. takatorensis* x *Q. crispula*의 교배조합에서는 각각 50%의 값을 나타냈다. 특히 *Q. serrata*가 포함된 교배조합에서 *Q. serrata*가 우성인 것으로 나타났으며, F₁이 모수 또는 화분수 둘 중 어느 한쪽으로 완전히 치우치는 경향을 볼 수 있었다.

수령에 의한 잎의 크기가 다르므로 교잡묘목의 잎의 형태를 성목의 양친과 비교하는 것은 옳지 않다고 생각한다. 동일한 가계의 동일한 수령의 것을 비교하지 않으면 안되지만, 모든 조합에서 대조구 묘목을 만들지 않았으므로 정확한 결과를 얻을 수는 없었다. 그러나 많은 조합에서 인공잡종 F₁의 잎의 크기, 잎의 형상 등은 양친종의 중간의 수치를 나타내는 것이 많았으며, 판별분석 결과 모든 교배 조합에서 *Q. serrata*의 형질이 우성인 것으로 나타났다.

근연종과 잡종의 정확한 동정은 생식기관을 연구하지 않으면 안되는 경우가 있다. 참나무류는 보통 10년생 이상이 경과되어야 결실되므로 묘목으로 종의 판정을 하는 것은 잎과 동아의 형질을

조사하는 수밖에 없다. 그런데 묘목과 성목(결실 연령에 달한 것)의 잎의 형태는 현저하게 다르다. 참나무류에서는 1, 2년생의 유묘의 잎은 성목의 잎과 비교할 때 작고, 여러 종의 특징이 잘 나타나지 않는다. 예를 들어 *Q. dentata*는 결각의 선단이 둥글어 구별이 되지만 다른 수종은 결각으로 구별하기 어렵다. 잎자루의 길이도 *Q. aliena*의 성목은 길지만 유령기는 짧고, 잎자루의 길이로 종을 판단하는 것은 어렵다. 그리고 종과 잡종의 잎의 형태를 비교하는데는 같은 수령의 것을 준비해야만 한다.

이창복(1961b)은 물참나무의 잎 형태에서 결각은 졸참나무가 우성이고 葉底는 신갈나무의 耳底가 우성으로 나타난다고 보고하였다. 이와 같이 잡종형에 있어서 잎의 형태가 양친의 한쪽으로 치우치는 등 그 특성이 다양하게 나타나고 있다. 한편 참나무의 중간 잡종의 형태에 관하여 生方 등(1996)이 *Q. crispula* x *Q. dentata* F₁에서 보고하고 있다. *Q. crispula* x *Q. dentata*의 교잡가계는 *Q. crispula*의 종내 교배 가계에 비교하여 잎의 크기, 형상비가 작았다. 그리고 岡田 등(1995)은 毛茸을 기초로 하여 잎의 형태로 수종의 구분이 가능하다고 하였다. 본 연구에 있어서도, *Q. serrata* x *Q. dentata*의 F₁, *Q. dentata* x *Q. serrata*의 F₁, *Q. dentata* x *Q. crispula*의 F₁ 등의 잎의 크기는 양친종의 중간 크기였지만, 잎자루 길이, 결각의 수, 결각의 깊이, 형상비, 잎자루 비율 등은 양친종의 중간치의 경우인 것과 양친종 한쪽에 일방적으로 치우치는 경우도 있었다. 인공 교잡목의 수령이 3~5년생에서는 아직 완전한 잡종의 특징을 나타내지 않았다. 유령기를 벗어나서 결실할 정도가 되면 꽃과 종자 등 생식기관의 특징을 관찰하는 일이 가능하므로 정확히 잡종을 판정하는 일이 가능하다고 본다. 인공잡종에서 중간 잡종의 형질이 확실히 나타나면, *Q. takatorensis*, *Q. anguste-lepidota*, *Q. crispulo-serrata* (*Q. serrata*와 *Q. crispula*의 자연잡종이라 추정) 등 자연잡종이라 일컬어지는 것들이 정말로 잡종인지 판정이 가능할 것이며, 참나무림의

성립과정의 유전학적인 해석에 크게 공헌하리라 생각된다. 참나무의 중간 교잡은 어려움이 따르며, 교잡에 의해 결실된 종자도 충실도가 떨어지거나 충해 등으로 발아하지 않아 교잡종의 묘목을 대량으로 얻는 점은 앞으로 다방면의 연구를 통해 보완할 예정이다.

引用文獻

1. 李廷鎬·橋詰隼人·權琦遠. 1999. 落葉性 참나무의 葉 및 毛茸 形態의 樹齡에 따른 變異. 韓國임학회지 88(1) : 11-17.
2. 이창복. 1961a. 한국산 참나무類의 계통학적 연구(I). 韓國農學會誌 7 : 87-108.
3. 이창복. 1961b. 한국산 참나무類의 계통학적 연구(II). 서울大論文集 10 : 97-141.
4. 李廷鎬·橋詰隼人·山本福壽. 1996. カシワ, コナラ, ミズナラおよびそれらの中間型個体の開芽期, 花粉の形態・稔性について. 日林誌 78 : 452-456.
5. 生方正俊·河野耕藏·植飯塚和世. 1996. ミズナラ x カシワ 交雜家系の形態的特性. 日林北支論 4 : 89-93.
6. 岡田 滋·山本 武·中村 剛·山本福壽·橋詰隼人. 1995. 山中陰國海岸(長尾鼻, 陸上甲山)に生するナラ類の變異(I) ミズナラ, コナラ, カシワの葉毛を基礎とした葉形の地域差. 日林關西支論 4 : 85-88.
7. 橋詰隼人·索志立·李廷鎬·山本福壽. 1994. ナラ類の育種に關する基礎的研究(II)カシワ, コナラおよびミズナラの中間型個体の葉と果實の形質について. 日林論 105 : 325-328.
8. Chang, C.S. and T.B. Lee. 1984. A biosystematic study on natural populations of *Quercus mongolica* Fischer in Korea and Japan. Kor. Jour. Pl. Tax. Vol. 14, No. 2 : 71-85.
9. Hardin, J.W. 1979. Patterns of variation in foliar trichome of eastern North American *Quercus*. Amer. J. Bot. 66 : 576-585.