

한반도에 자생하는 돌뽕나무(*Morus tiliaefolia* Makino)의 형태학적 특성

박 광 준

농촌진흥청 농업과학기술원 잠사곤충부

The Morphological Characteristics of *Morus tiliaefolia* Makino Growing Wild in the Korean Peninsula

Kwang Jun Park

Department sericulture and entomology, NIAST, RDA, Suwon 441-100, Korea

ABSTRACT

The morphological characteristics of the *Morus tiliaefolia* growing wild in the Korean peninsula are as follows. The chromosome number of somatic cell is $2n=84$, that is hexaploid. The shape of male inflorescence is a long cylinder shape of 3.6~6.0 cm. The length of female inflorescence is 1.8 cm, red violet or violet and the weight of mulberry fruits is 1.39~1.65 g. The winter bud is very big in comparison with the branch and the accessory bud does not exist. The leaf is big and lobed leaf or entire leaf, the density of lenticell is $9.42 \pm 1.29 \text{ cm}^2$. The length of leaf trichome is 236~438 μm and the distribution density is 16~37/25 mm^2 and high density of leaf back. The trichome shape of the leaf surface is cylinder shaped, in the leaf back it is thin and long corn shaped.

Key words : Wild mulberry, Polyploid.

서 언

돌뽕나무(*Morus tiliaefolia* Makino)는 한반도의 중부이남 지역에 매우 드물게 자연분포하고 있으며 엽질이 낮고 야생이라는 뜻으로 돌뽕나무라 하며, 잎과 가지에 毛茸이 많기 때문에 毛桑이라고도 한다. 한반도에 자생하는 돌뽕나무에 대한 특성은 구체적으로 연구 되어있지 않으며, 中井(1976)과 Hotta(1958)의 概觀적인 분류학적 記載가 있고, 關(1965)은 일본의 四國, 中國지방에 자연분포하는 돌뽕나무의 중간잡종에 관한 세포학적 연구를 하였으며, 박(1997)은 한반도의 자생돌뽕나무간 자연교잡시의 돌뽕나무의 稔성과 오더의 과실적 특성을 보고하였다.

古來로부터 어느 지역에 自然植生을 이루고 盛衰를 거듭하여온 自生種에 관한 연구는 생물자원의 보존과 이용을 위한 기초자료로 매우 중요하다.

이에 1976년이래 한반도에서 蒐集하여온 돌뽕나무의 외부 형태학적 특성을 구명하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

특성조사에 공시한 돌뽕나무(*Morus tiliaefolia*)의 개체는

16개체이며 그 채집지와 채집시기는 표 1과 같이 한반도 남부지방의 표고 500~700 m의 산간지대와 중부지방의 표고 350~450 m의 丘陵山間地帶 및 중부 서해안 도서지방 표고 100~130 m의 구릉지대이며, 1976년부터 1993년에 걸쳐 매년 3월중에 接穗를 수집하였다.

수집한 돌뽕나무의 개체는 一芽根接으로 접목증식하여 농업과학기술원 잠사곤충부(수원시 권선구 서둔동 61)의 시험 뽕밭에 낮추베기와 중간베기의 형태로 植栽 管理하면서 1989년부터 2001년 간에 걸쳐서 잡업시험조사기준(1983)과 桑種苗特性調査基準(1982)에 준하여 특성조사를 하였다.

염색체의 관찰은 頂端의 未開葉을 Farmer액으로 고정하고 Feulgen's Squashing method(西山, 1965)로 염색하여 검경하였다.

잎의 毛茸 밀도와 길이조사는 성숙한 잎을 택하여 표면 표피와 이면표피의 Sump 표본을 조제한 다음 모용의 밀도는 실체현미경 60배율 하에서 $5 \times 5 \text{ mm} (25 \text{ mm}^2)$ Mesh micrometer 내의 모용수를 計數하고 모용의 길이는 100배율 현미경하에서 Micrometer로 측정하였다. 조사 部位는 잎의 表面과 裏面으로 구분하고 이를 다시 葉面이 매끈한 부위와 약간 굽은 細脈을 중심으로 하는 부위로 나누어 조사하였다. 모용의 형태는 1995년에 시료를 조제하여 走査顯

Table 1. The place of *Morus tiliaefolia* strains growing wild

| Strain | Collect yr | Place growing wild | Altitude |
|----------------|------------|--|----------|
| Unjangsan 12 | 1977 | Baesandung Unjangsan Daebul-ri Juchon-mion Jinan-gun Jeonbuk | 600 m |
| Mohusan 29 | 1976 | Mohusan Daegwang-ri Juam-mion Sungju-gun Jeonnam | 700 |
| Buksan 2 | 1976 | Mudungsan Yeongpiong-ri Iseo-mion Hwasun-gun Jeonnam | 500 |
| Mudungsan 5 | 1976 | " | " |
| Baekasan 13 | 1976 | Baekasan Songdan-ri Buk-mion Hwasun-gun Jeonnam | 650 |
| Seonae 1, 3, 5 | 1984 | Seonae-dong Daecheong-do Daecheong-mion Ongjin-gun Incheon | 130 |
| Gosu 1, 8, 9 | 1984 | Gosu-dong Daecheong-do | 100 |
| Pc5, 27,28, 37 | 1993 | Pungsan 1-ri Hwacheon-ub Hwacheon-gun Gangwon | 350 |
| Duk 19 | 1993 | Deokcol Gwangdeok 1-ri Sanae-mion Hwacheon-gun Gangwon | 450 |

微鏡으로 150배의 側面像을 촬영하여 관찰하였다

고 후기에는 각 염색체가 縱裂하여 각각 반대극으로 이행하는 등 핵분열은 정상으로 이루어지고 있었다.

결과 및 고찰

1. 염색체수

휴전선 이남지방에서 채집한 돌팽나무 15개체에 대하여 조사한 결과 염색체수는 모두 $2n=84$ 인 6배체이었다. 이는 일본의 四國, 中國地方에 분포하는 돌팽나무의 염색체수(關, 1959)와 동일하며 특히 관심을 갖고 觀察 探索한 4배성의 팽나무는 발견되지 않았다. 또한 돌팽나무 성장점의 체세포 정지핵의 형태는 둥근모양이며 염색체는 매우 작으면서 大小不同하고 분열 중기에 모든 염색체가 赤道板上에 배열하

2. 花器

若枝의 基部에서 腋出하는 雄花穗의 모양은 가늘고 긴 원통형의 穗狀花序, 有限花序이며 혼합화수는 없고 자웅이주이다. 채집된 개체중의 雌雄比는 약 1:5로서 雌樹가 희귀하다.

웅화수의 길이는 개체차가 커서 花穗長은 40~52 mm, 花梗長은 8~13 mm로서 산팽나무보다 월등히 길었으며 花被色은 靑색이다. 웅화수당 소화수는 28~46개로서 花분립은 충실히 발달하였다. 자화수는 단성화로서 화수를 구성하는

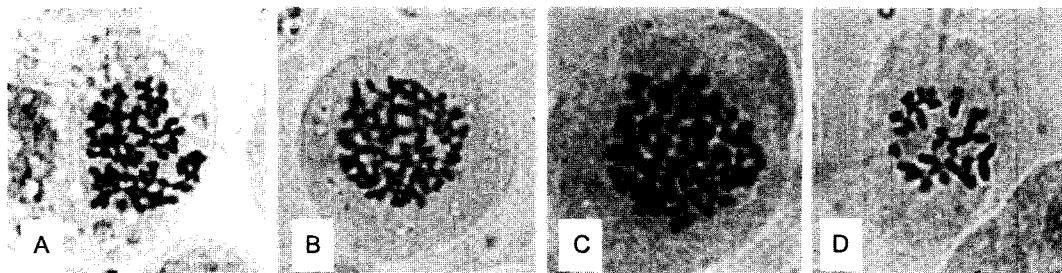


Fig. 1. Chromosome of *Morus tiliaefolia* strains (\times about 150) A: Seonae 3, B: Gosu 8, C: Gosu 9, D: Cheongilppong (*Morus alba* L.).

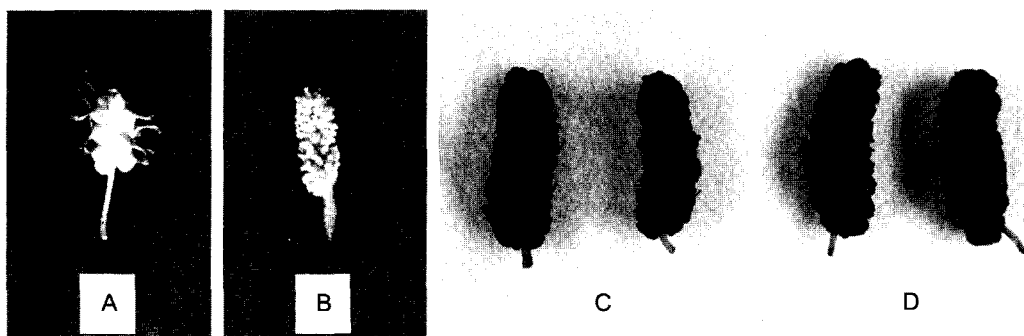


Fig. 2. Female inflorescence ($\times 1.1$) & matured fruits shape ($\times 0.5$) of *Morus tiliaefolia* strains. Female inflorescence/A: *Morus bombycis*, B: *Morus tiliaefolia*. Matured fruit/ C: Buksan 2, D: Gosu 9.

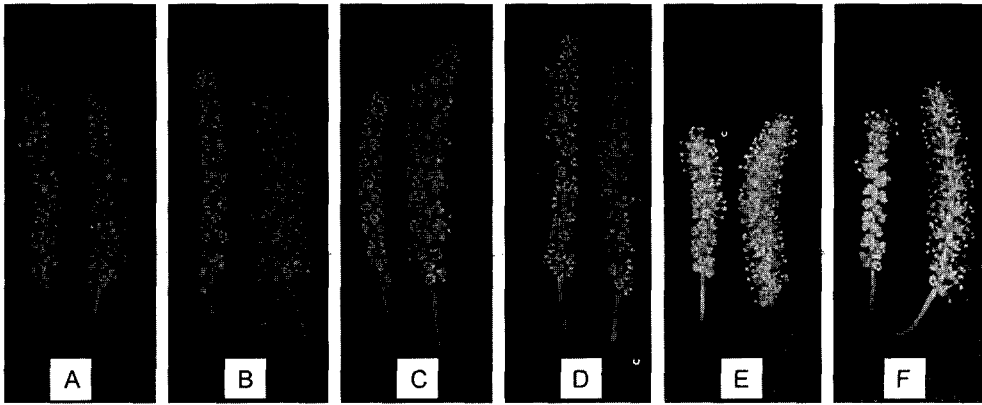


Fig. 3. Male inflorescence shape of *Morus tiliaefolia* strains(\times about0.5)
A: Mohusan 29, B: Baekasan 13, C: Mudungsan 5, D: Unjangsan 12, E: Gosu 1, F: Gosu 8.

Table 2. The length of male inflorescence and flower stalk (mm)

| Strain | Baekasan13 | Mudungsan5 | Unjangsan12 | Gosu8 | Mohusan29 | Average | Jakunbart5-2* | 76-5-8* |
|----------------------------|------------|------------|-------------|-------|-----------|---------|---------------|---------|
| Length of inflorescence | 40.1 | 43.3 | 41.4 | 35.9 | 51.9 | 42.5 | 12.0 | 8.1 |
| Length of flower stalk | 9.9 | 9.0 | 8.1 | 12.7 | 7.8 | 9.5 | 11.0 | 5.4 |
| Small flower/inflorescence | 29.0 | 28.4 | 46.0 | 34.4 | - | 34.5 | 10.3 | 19.2 |

*: *Morus bombycis* strains

小花는 無花柱로서 모두 正常花이었다.

자화수의 길이는 18 mm 화경장은 10 mm로 왜소하고 성숙한 오더는 길이가 27~27.9 mm, 직경 10.1~10.7 mm정도이며 오더의 무게는 1.39~1.65 g으로서 작은편이고 오더색은 북산2호는 자색, 고수9호는 紫紅色이다.

3. 冬芽

腋芽가 발달 성숙한 동아는 葉痕과 함께 낙엽후 품종감별의 한 요건이며 충실한 동아의 다소는 춘잠기의 收葉量과

도 관계가 깊다.

동아의 鱗皮色은 갈색(백아산13, 운장산12, 서내3, 5, 모후산29, 북산2 Pc27, 37 등), 황갈색(고수1, 9), 적갈색(고수8, Pc5, Duk19), 회색(무등산5)등으로 다양하다. 동아의 표면 즉 인피의 광택은 대부분은 없으나 약간의 광택이 있는 개체(서내3, 운장산12, 무등산5)도 있다.

동아의 모양과 가지에 붙은 상태에 있어서는 비교적 長三角形으로 가지와는 平行하여 동아의 중간부 이상이 離反된 것이 대부분이고(고수1, 9, 서내3, 5 북산2, 운장산12,

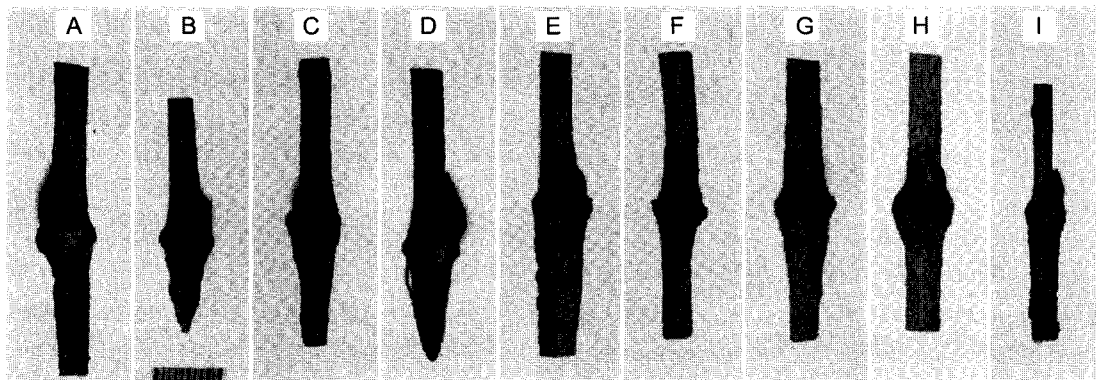


Fig. 4. Winter buds and leaf scars shape of *Morus tiliaefolia* strains.
A: Seonae 5, B: Mohusan 29, C: Gosu 1, D: Gosu 9, E: Mudungsan 5, F: Buksan 2, G: Pc 27, H: Pc 37, I: Pc 5.

Pc5, 27, Duk19), 비교적 짧은 삼각형으로 평행하여 이반된 것(고수8, Pc27), 비교적 짧은 삼각형으로 가지외는 斜立으로 이반된 것(모후산29), 장삼각형으로 약간 사립하여 이반된 것(무등산5), 보통의 삼각형으로 약간 사립하여 이반된 것(백아산13)등으로 구분된다.

동아의 크기는 Pc5호, Duk19호를 제외하고는 매우 크며 특히 큰개체(고수9)는 동아의 길이가 11 mm, 폭은 9 mm에 달한다.

가지기부위 1 m 부위의 副芽를 조사하였는 바 모든 개체에서 발견되지 않았다.

동아 밑의 葉痕은 半圓 모양을 한 것이 대부분이고(모후산29, 운장산12, 백아산13, 무등산5, 서내3, 5), 반원에 가까운 것(북산2), 逆三角形에 가까운 것(고수1, 8, 9)등 이 있다.

4. 皮目

표피시대의 氣孔에 기원을 두고 있는 피목은 삼목할 때 發根의 出口가 되며 蟻나무 胴枯病 발생과 깊은 관계가 있을뿐 아니라 치잠용뿔을 채취하는 L.B법의 기준이 되기도 한다.

돌뿔나무의 피목수는 1 cm²당 평균 9.42±1.29개로 산뿔나무보다 분포밀도가 높으며 크기도 매우 큰 바 이것은 이 種이 동고병에 약한 것과 관련성이 깊은 것으로 생

Table 3. The distribution density of branch lenticell

| Species | No of variety tested | No of lenticell per l |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| <i>Morus tiliaefolia</i> | 13 | 9.42±1.29 |
| <i>Morus bombycis</i> | 22 | 7.81±2.31 |

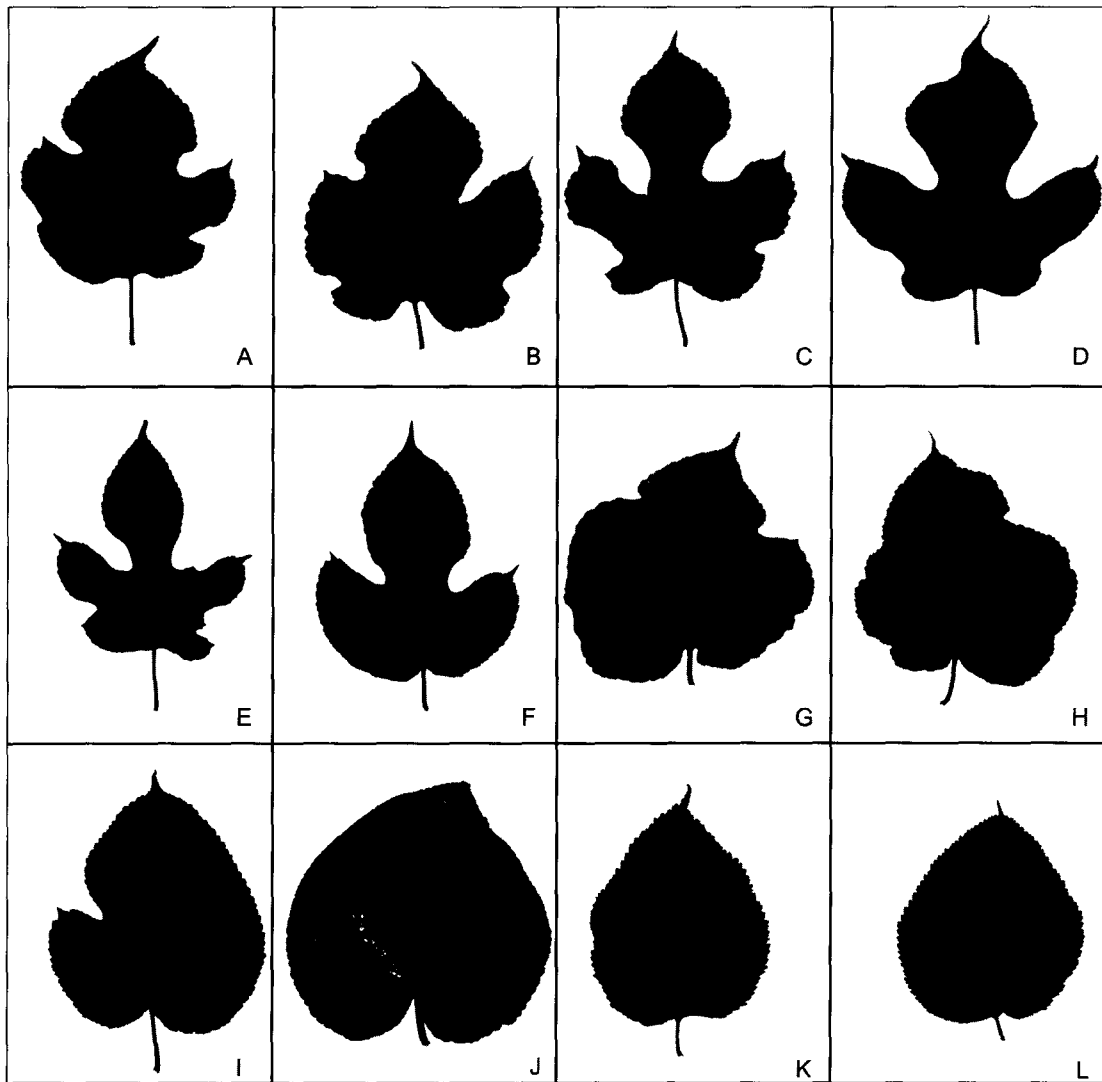


Fig. 5. Leaves shape of *Morus tiliaefolia* strains(× about 0.13). A: Gosu 1, B: Baekasan 13, C: Mudungsan 5, D: Unjangsan 12, E: Buksan 2, F: Gosu 9, G: Mohusan 29, H: Seonae 5, I: Gosu 8, J: Pc 37, K: Duk 19, L: Pc 5.

각된다.

낙엽후의 피목의 색은 개체에 따라서 회갈색 또는 회백색이고 모양은 타원형 또는 장타원형의 개체가 대부분이며 드물게는 원형(고수9, 복산2, Duk19)도 있다.

5. 葉形

잎의 크기는 대부분 大形이며 극히 대형의 개체는 백아산13호, 모후산29호, 고수1호, 고수9호, Pc37호이다. 잎모양은 裂葉과 全緣葉이 있으며 열엽은 缺刻數가 1~4개의 개체

Table 4. The density and length of trichome on leaf

| Species | Trichome density per 25 mm ² | | | | Length of trichome | | | |
|--------------------------|---|----------|------------------|----------|---------------------|------------|------------------|------------|
| | Part of smooth leaf | | Part of veinlets | | Part of smooth leaf | | Part of veinlets | |
| | Surface | Back | Surface | Back | Surface | Back | Surface | Back |
| <i>Morus tiliaefolia</i> | 2.4±0.7 | 15.9±4.9 | 1.3±0.7 | 37.6±5.1 | 236.7±19.5 | 300.0±40.2 | 438.5±18.0 | 394.3±38.9 |
| <i>Morus bombycis</i> | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 10.9 | 139.2 | 88.9 | 262.7 | 186.9 |
| <i>Morus nigra</i> | 3.5 | 11.8 | 1.0 | 32.5 | 410.0 | 297.6 | 596.7 | 457.7 |

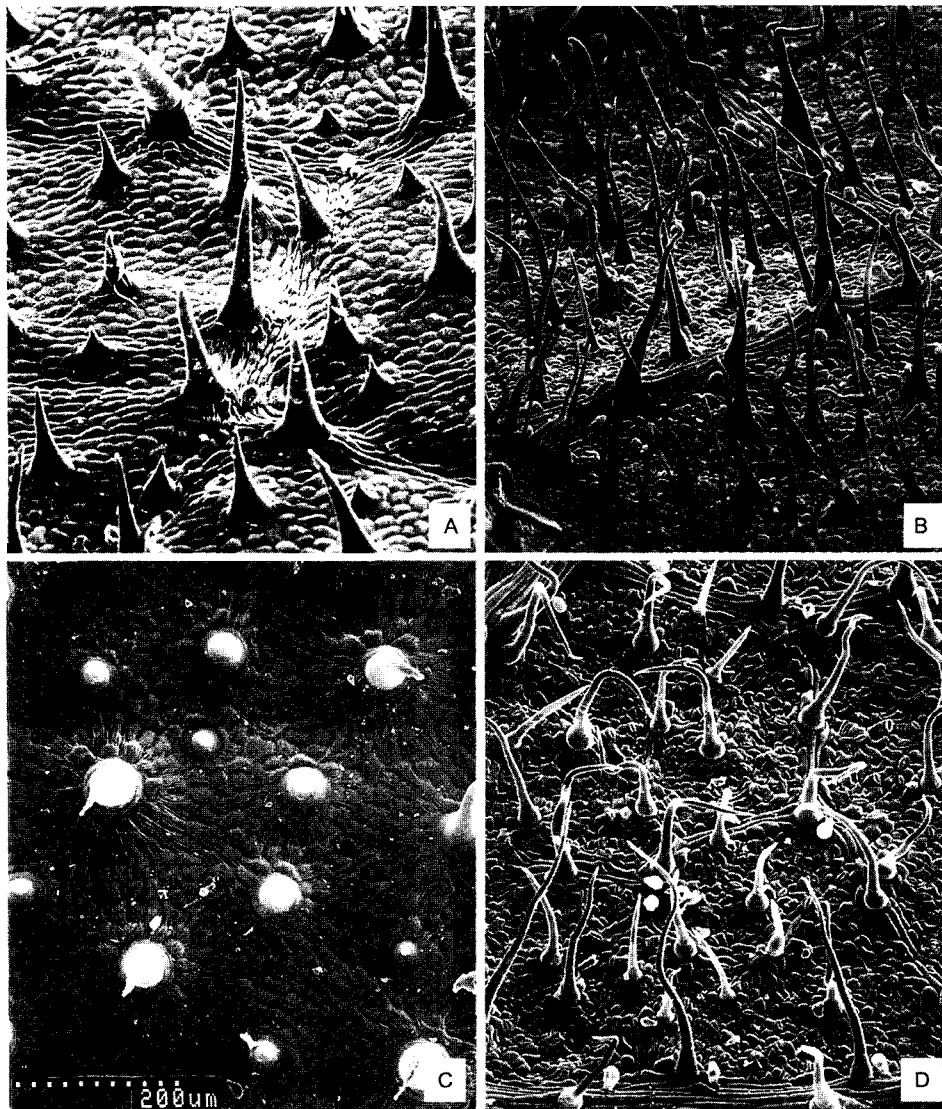


Fig. 6. Trichomes & idioblasts shape of *Morus tiliaefolia*. A: Trichomes on veinlets part of leaf surface, B: Trichomes on veinlets part of leaf back, C: Idioblast on smooth part of leaf surface, D: Trichomes on smooth part of leaf back, (Tested strain: Pc 37).

가 많고 全緣葉은 심장형(서내3, Pc27, 37), 짧은 타원형(Pc5) 및 타원형(Duk19)이 있다.

葉頭는 尾狀 또는 尖頭狀이며 葉脚은 灣入한 것이 대부분이고 심히 만입한것(백아산13, 모후산29, 서내5, 고수8, Pc37)과, 截形(고수1, Duk19, Pc27, 28), 片耳朶形(Pc5)도 있다. 거치는 鈍鋸齒가 대부분이며 銳鋸齒(서내5, Pc28), 乳頭狀鋸齒(고수9, 서내3, Pc27), 齒牙狀鋸齒(Pc5)가 있다.

葉色은 대부분 녹색이며 농록색(북산2, 백아산13, 모후산29, 고수8, 9)도 있으며, 잎주름은 모든 개체가 보통이다. 葉의 橫斷狀은 주로 凹形(북산2, 백아산13, 모후산29, 서내5, 고수8)이고, 若內卷形(무등산5, 서내3, 고수8), 平坦形(운장산12, 고수1, Pc5, 27, 28, 37)이 있다. 葉柄溝는 모두 없으며 엽병구의 흔적이 보이는 개체(서내3, 5, Pc5)도 있는 바 이들의 유전학적 연구가 있어야 할 것이다.

6. 毛茸의 發生 密度와 길이

돌뽕나무의 잎에 발생한 모용의 길이는 표5에서와 같이 굵은 새싹이 분포한 부위의 표피에서 발생한 것은 400 μm 내외로서 평활한 부위의 표피에서 발생한 236~300 μm보다 두껍이 길었으며, 산뽕나무에 비교할 때 굵은 새싹부위에서는 1.7~2.1배 길었으며 평활한 부위에서는 1.7~3.3배 길었으나 흑상의 모용보다는 짧았다.

모용의 발생밀도는 표 5와 같이 표면보다 이면의 밀도가 현격히 높았으나 60배율 현미경하에서 5×5 mm Mesh micrometer내에 분포하는 평균 毛茸數는 다음과 같다. 즉 평활한 엽면부위의 표면 표피에는 2.4개, 이면 표피에는 15.9개, 한편 굵은 새싹부위에 있어서 표면 표피에는 1.3개, 이면 표피에는 37.6개가 분포하였다. 이와같은 모용의 밀도는 산뽕나무보다는 월등히 높은것이며 흑상보다는 약간 높은 것이다.

7. 毛茸의 電子 顯微鏡的 관찰

잎의 약간 굵은 細脈 表皮部位의 表面 표피에서 발생한 모용은 보통의 圓錐形으로 모용의 기부가 넓고 점차적으로 가늘어 지면서 끝은 예리하게 뾰족하여 안정적인 형태이지만 同 部位의 裏面 표피에서 발생한 모용은 매우 가늘고 긴 원추형을 하고 있으며 모용의 기부가 넓지 않고 끝은 점차 예리하게 뾰족하나 모용의 중간부 이상에서 완만히 굴

곡한 것이 많았는 바 이것은 너무 細長하기 때문에 일어난 물리적인 굴곡현상인 것 같다.

극히 미세한 새싹만이 존재하는 비교적 圓滑한 葉面部位의 裏面 표피에서 발생한 모용은 발생밀도가 낮을 뿐 그 모양은 前述한 細脈을 중심으로 하는 表皮部位의 裏面 표피의 모용과 비슷하며, 이 부위의 表面 표피에는 모용보다는 Idioblast가 많이 분포하고 있다.

적 요

한반도에 자생하는 돌뽕나무를 수집하여 그 형태학적 특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 체세포의 염색체수는 2n=84인 6배체이다.
2. 雄花穗는 3.6~6.0 cm의 긴 원통형이고 無花柱인 雌花穗의 길이는 18 mm로 왜소하고 자 색 또는 자홍색의 오디는 1.39~1.65 g이다.
3. 冬芽는 가지에 비하여 매우 크고 副芽는 존재하지 않는다.
4. 잎은 대형의 裂葉 또는 全緣葉이며, 皮目 밀도는 9.42 ± 1.29개/cm²이다.
5. 잎의 毛茸 길이는 236~438 μm이고, 裏面에 밀도가 높은 바 16~37개/25 mm² 분포한다.
6. 잎의 표면의 毛茸形態는 圓錐形, 裏面の 것은 매우 細長한 원추형이다.

인용문헌

- Hotta, Teikichi (1958) Taxonomical studies on the *Morus* plant and their distributions in Japan and its vicinities: 35-37. Japan society for the promotion of science. Tokyo.
- 中井猛之進(1976) けぐは, 朝鮮森林植物編 第8卷: 100-101(株)圖書刊行會. 東京.
- 農林水産技術情報協會(1982) 桑種苗特性分類調査報告書: 2-35. 東京.
- 農村振興廳(1983) 蠶絲, 農事試驗研究調査基準: 309-312. 水原.
- 박광준 · 이용기(1997) 한반도에 자생하는 뽕나무3종이 자연교잡된때의 稔性과 오디의 과실 적 특성. 韓蠶學誌 39(2): 106-113.
- 關 博夫(1959) 毛桑(*Morus tiliaefolia* Makino)及びその種間雜種に關する細胞學的研究. 信州大學 纖維學部紀要第20號. セリズ養蠶學第3號: 60-88.