

뽕나무 관련연구의 최근동향과 발전방향

성 규 병

농업과학기술원 잠사곤충부

최근, 우리나라의 고치생산을 위주로 한 양잠업은 국제경쟁력이 낮아 산업으로서의 가치를 잃고 급격히 사양화되어 왔다. 그러나, 잠업의 경쟁력을 높여 산업으로서의 가치를 되살리기 위한 잠업인들이 많은 노력을 기울여 누에의 약용소재화(누에혈당강화제, 동충하초생산등), 전사단백질의 이용(화장품, 의료소재)등 많은 성과를 이루었고, 이와 함께 누에 사육감소추세가 줄어들고 있는 실정이다.

또한, 주로 누에사육용 뽕잎생산에만 이용되던 뽕나무가 산물이용연구에 힘입어, 뽕잎과 뿌리의 생약재료, 뽕잎의 製茶, 製菓材料로서의 이용, 나아가 오디의 과실화, 잼과 과실주등 가공이용분야로 확대되고 있어 뽕재배에 관심있는 사람들이 증가하고 있다.

잠사업의 지속적인 발전을 위하여 잠사업의 기본이 되는 뽕나무 관련 연구의 최근 동향과 발전방향에 대하여 살펴보고자 한다.

1. 뽕잎의 생리활성 및 그 작용성분

근래 일본과 우리나라에서는 잠상산물을 이용한 생물 신소재 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 본고에서는 지금까지 과학적으로 증명된 뽕잎의 생리활성 성분 및 그 작용에 대한 연구결과를 정리해본다.

뽕나무는 전통적으로 뽕잎뿐만 아니라 뿌리(桑根), 근피(桑白皮), 어린가지, 桑皮의 액즙, 잎의 흰 액즙

및 열매(桑葚)과 같은 부산물등을 약용으로 사용해왔으나 과학적으로 그 활성이 구명된 것은 뽕잎(*Folium Mori*), 상백피(*Cortex Mori*) 및 오디(*Fructus Mori*)이다. 특히 뽕잎의 생리활성에 대한 연구는 꾸준히 진행되고 있는데, 뽕잎의 아세톤 추출물은 *Staphylococcus sp.* 과 *F. solani*의 균에 강력한 항균활성은 나타내고 있는 것으로 알려져 있다.

최근 Assano등은 뽕잎중에 존재하는 수종의 piperidine계 alkaloid를 분리하여 1-deoxynojirimycin, N-methyl-1-deoxynojirimycin, fragomine, 3-cpi fagomine, 1,4-dideoxy-1,4-D-arabinitol, calystepin B₂, calystepin C, 1,4-dideoxy-1,4-imino-(2-O-β-D-glucopyranosyl)-D-arabinitol로 그 구조를 구명하였으며, 이들 화합물들이 장내탄수화물 소화효소의 일종인 α-glycosidase에 대한 강력한 억제활성은 나타냄으로써 혈당강하 효과를 가짐을 보고하였다. 또한 국내에서는 뽕잎추출물로부터 얻은 물분획물이 혈압강하효과를 나타냄을 확인하였고(표 1), 그 작용기전에 대하여 연구중에 있으며, 그 이외에도 항산화 효과(표 2) 및 중금속해독효과(표 3,4)들과 같은 생리활성을 나타냄을 확인하였다.

2. 묘목생산

뽕나무 묘목생산 방법에는 실생법, 접목법, 삽목법, 휘묻이법등으로 나눌 수 있으나, 우리나라의 뽕나무의 묘목생산은 대부분 대량생산에 알맞고, 활착이 안

Table 1. Antihyperglycemic effects of N-containing sugars on blood glucose levels in STZ-diabetic mice (n=7)

No. compounds	Blood glucose levels before i.p (mg/dl)	Fall of blood glucose level (%)		
		2	4	6 (hr)
1	DNJ	253.4±14.8	18.9±5.1	26.0±8.7
2	N-Me-DNJ	271.4±26.7	39.2±8.2	48.9±7.2
3	Gal-DNJ	286.1±46.8	24.8±10.0	69.3±11.8**
4	Fagomine	297.4±31.1	46.9±14.8*	58.6±12.5**
5	DABa)	315.6±19.2	5.6±3.7	22.9±11.1
6	Calystepin B	278.9±21.9	41.7±6.1	44.4±7.2
	Glibenclamideb)	270.0±22.9	25.4±9.9	43.0±14.3
	Saline control	252.4±22.8	12.1±5.0	16.5±4.7

Table 2. Radical scavenging effects of compounds 1-9 on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical

Sample	EC ₅₀ (μg)
Control (BHA)	9.5
compound 1	>480.0
compound 2	>480.0
compound 3	13.2
compound 4	17.6
compound 5	>480.0
compound 6	15.7
compound 7	12.9
compound 8	14.6
compound 9	7.3

9: Quercetin.

Table 3. Adsorption effect of Cd from beverage tea residue (unit: ppm)

Tea	Treated concentration			
	0.01	0.1	1	10
Mulberry leaf tea	0.010	0.023	0.84(114)	4.54(100)
Anaerobic treated mulberry leaf tea	0.005	0.023	0.94(127)	4.66(103)
Green tea	0.008	0.023	0.74(100)	4.54(100)
Barley tea	0.010	0.030	-	-
Corn tea	0.005	0.030	0.72(97)	3.96(87)

Table 4. Adsorption effect of Pb from beverage tea residue (unif: ppm)

Tea	Treated concentration			
	0.05	0.5	1	10
Mulberry leaf tea	0.020	0.055	0.50(79)	2.57(180)
Anaerobic treated mulberry leaf tea	0.040	0.073	0.44(70)	2.92(204)
Green tea	0.020	0.128	0.63(100)	1.43(100)
Barley tea	0.038	0.155	-	-
Corn tea	0.053	0.185	0.77(122)	2.02(141)

정되어 있으며 묘목의 질이 좋은 접목법에 의해 생산되어왔다. 그러나 이 방법은 묘목생산기간이 2년으로 길어 생산비가 높아지는등 많은 단점이 있어 농가에서 손쉽게 생산할 수 있는 새로운 묘목생산방법의 개발이 요망되고 있는 실정이다.

가장 손쉬운 방법은 고조삼목법이나 이 방법 또한 우리나라의 기상환경이 삼목에 적합하지 않고, 삼수로 이용할 수 있는 지조가 한정되어있어 대량생산이 어려우며, 발근력이 약한 국내 대부분의 품종에는 이용하기 어려운 문제점이 있어 국내에서는 실용화되

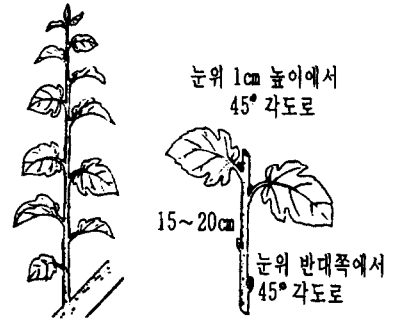


Fig. 1. Preparation of softwood cuttings.

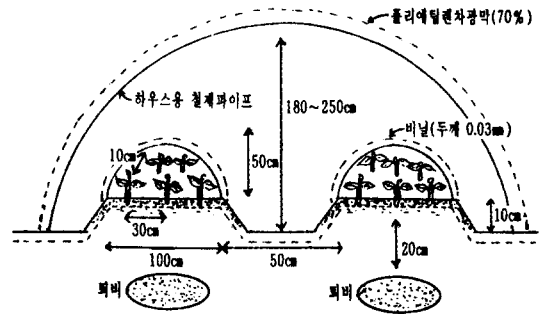


Fig. 2. Polyethylene film tunnel for softwood cuttings.

지 못하고 있는 실정이다.

생산과정이 고조삼목법보다 복잡하기는 하나 고조삼목법의 단점을 극복할 수 있고, 안정적으로 묘목을 생산할 수 있는 신소삼목법이 개발되어(그림 1, 그림 2) 일부 상묘생산업자에 의해 생산되고 있다.

그러나 발근력이 매우 높고, 이용가치가 높은 뽕나무의 육종 또는 선발이 선행되면, 고조삼목법에 의해 묘목을 생산하는 것이 가장 유리할 것이다.

3. 재배분야

누에사육이 시작되었을 때에는 자연교목 뽕나무로부터 잎을 채취하여 사육하였을 것으로 추정된다. 그러나 잠업이 발전함에 따라 집약적으로 심어, 뽕나무의 모양을 낮게 만들어 관리하는 것이 뽕잎의 생산성이 높고 관리가 편리하여 1.8 m × 0.6 m(926주/10a) 양식으로 오랫동안 심겨져 관리되어 왔다. 그 후 생산성을 관행대비 40%(7년평균)높일 수 있고, 제초 비용도 줄일 수 있으며, 기계화 관리에 적합한 (1.8+0.6) × 0.5 m 2열 밀식뽕밭, 낮추베기 기술이 개발되어(표 5) 80년대 이후 대부분의 뽕밭이 2열 밀식으로 조성되어 되어 현재에 이르고 있다.

뽕밭관리노력의 절감을 위하여 경운기 이용 경운,

Table 5. Changes of mulberry leaf yield(kg/10a)

처리	식재후 년차						평균	지수
	2	3	4	5	6	7		
2열밀식 (1.8+0.6)×0.5 m	1,335	2,000	2,354	2,977	2,341	2,993	2,333	140
관행 1.8×0.6 m(926주/10a)	889	1,386	2,188	2,086	1,256	2,226	1,672	100

Table 6. Mulberry field management and tree shape

	사료용 뽕재배		오디생산용	뽕잎차생산용
경운기 관리	관리기관리	대형기계화 관리	경운기 관리	경운기 관리
2열밀식 (1.8+0.6)×0.5 m	1열 초밀식 1.2×0.4	기계화 초밀식 (2.5+0.8+1.2+0.8)×0.3	2.0×2.0 이상	?
1,667(주/10a)	2,083	2,525	250이하	4,000이상
낮추베기	낮추베기	낮추베기	중간베기	낮추베기

경운기와 제초제이용 제초 및 동력분무기 이용 병충해 방제 등의 기술을 개발하여 농가에 적용한 결과, 축력 및 인력관리에 비하여 38%의 노력을 절감하였다.

대형트랙터 이용에 적합하고 수량성이 높은 4열 밀식기술이 개발되었으나 잡엽이 쇠퇴하여감에 따라 농가에 식재되지는 못하였다.

누에사육용 뽕 생산에는 경운기, 관리기와 같은 소형 농기계로 뽕밭을 관리할 때는 2열, 또는 1열 밀식이, 트랙터와 같은 대형농기계 이용시는 이랑간격을 3종류로 달리한 낮추베기가 적합할 것으로 판단된다(표 6).

뽕나무의 이용범위 확대를 위해서는 이용목적에 맞게 뽕나무의 재배법을 달리하여야 할 것이다. 예를 들어, 茶用 뽕의 생산은 노동력을 줄일수 있고 차의 품질을 향상시킬 수 있는 단보당 4,000주 이상의 극초밀식식재에 차광재배를, 오디생산용 뽕 재배는 오디의 결실이 많으면서 樹高가 너무 높지 않아 수확이 용이한 중간만들기가 바람직 할 것으로 예상되나 이에 대한 체계적인 연구가 필요하다고 보여진다.

4. 뽕나무 육종

지금까지의 육종목표는 양질의 잎뽕을 안전하게 대량생산 가능한 품종, 병해충저항성 품종, 불량환경에 대한 저항성품종, 지역특성에 맞는 품종의 육성을 계속하여 현재 우리나라의 장려품종은 16개가 지정되어 있다(표 7).

그러나 엽질이 좋고 수량성이 높으며, 절간장이 짧아 가지뽕치기에 적합하고, 가지가 직립성이어서 밀식뽕밭조성에 적합한 청일뽕과 개량뽕의 재배면적이 전 뽕

밭면적의 90%이상을 차지하고 있는 것으로 추정된다.

뽕나무 육종의 내력을 살펴보면,

뽕밭생산력 향상을 위한 다수확품종이 요청되어 오던 1960년대에 인공교잡에 의하여 육성된 신품종으로 수계뽕(당시 수원뽕 4호)이 장려품종으로 지정되었다.

1963년 국내 상묘수요를 충당하기 위하여 일본으로부터 청일뽕, 개량뽕, 개량일지뽕, 國桑27號, 多胡早生, 大島桑, 劍持등 250만주를 수입하여 심었는데, 그중 劍持의 재배시험성적이 좋아 우량품종으로 추가하였다.

조생종뽕인 홍울뽕은 원잠종사육용으로 다소 이용되어 왔으나 오갈병에 약하고 가을 잎의 경화가 빨라 일반농가에서는 거의 이용되지 않아, 발아기가 빠르고 양질다수성인 청울뽕을 장려품종으로 지정하여 홍울뽕 대체품종으로 보급토록 하였다.

1986년에는 내동성이 비교적 강하고 수량성이 높은 수봉뽕이 도입육종 되어 장려품종으로 지정되었다.

1990년에는 다수성이고 축엽세균병에 강한 수성뽕을 교잡육성하였으며, 1991년에는 양질다수성인 신평뽕과 청운뽕을 도입육종하였다.

1992년에는 뽕가지가 직립성으로 내도복성이 강하며, 오갈병에 강한 내병성 양질다수성 상일뽕을 도입 육종하였다.

1996년에는 발근성이 강하여 삼목법에 의해 농가에서 쉽게 생산이용할 수 있고, 수량성이 높은 밀성뽕을 육성하여 장려품종으로 등록하였다.

누에사육을 위한 뽕 품종육성을 위해서는 수량성이 높고 누에의 발육단계별로 사료가치가 높은 품종,

Table 7. Leading varieties in Korea

품종		계통	육종구분	지정연도
현재명	전 이름			
홍울뽕	市平	<i>Morus bombycis</i> Koidz	도입	1908
대륙뽕	魯桑	<i>Morus Lhou</i> (SER.) L.	"	1908
용천뽕	龍川秋雨	<i>Morus alba</i> L.	재래종 선발	1917
개량뽕	改良風反	"	도입	1923
수원뽕	水原大葉	"	교잡육종	1942
수계뽕	水原桑4號	"	"	1956
검설뽕	劍持	<i>Morus bombycis</i> Koidz	도입	1971
청일뽕	一之瀨	<i>Morus alba</i> L.	"	1971
청울뽕	早生綠	<i>Morus Lhou</i> (SER.) L.	"	1978
신일뽕	新之一瀨	<i>Morus alba</i> L.	"	1983
수봉뽕	-	<i>Morus bombycis</i> Koidz	"	1986
수성뽕	-	<i>Morus alba</i> L.	교잡육종	1983
신광뽕	-	<i>Morus bombycis</i> Koidz	도입육종	1991
청운뽕	-	<i>Morus alba</i> L.	"	1991
상일뽕	-	"	"	1992
밀성뽕	-	<i>Morus bombycis</i> Koidz	교잡육종	1996

※ 1983년 정부시책에 의거 품종이름이 바뀌었음

밀식·기계화 재배에 적합한 허부낙엽이 적고 직립성, 가지뽕사육을 위한 절간장이 짧은 품종, 다화사육에 적합한 조숙품종, 잎이 두꺼워 성숙이 늦은 만생종 뽕의 육성이 필요하다. 또한 농가에서 고조삼목법에 의해 쉽게 묘목을 생산이용할 수 있는 발근력이 높은 품종의 육성이 필요하다.

불량환경면에서는 내동성, 耐旱性, 내도복성, 늦서리 피해를 피할 수 있는 극만생성 품종의 육성이 필요하고, 특히 통일을 대비하여 북한지역에도 적합한 극내동성 품종의 육성이, 병충해저항성 품종으로는 오갈병저항성, 밀식뽕밭에서의 피해가 증가하고 있는 축엽세균병 저항성품종의 육성이 시급하다.

또한 양잠이외의 뽕나무 수요확대를 위하여 Rutin, GABA 등의 생리활성물질 함유량이 높은 품종, 오디의 과실화를 위한 열매가 크고 많이 달리는 품종, 가공이용(製茶, 製菓等)에 적합한 품종의 선발 및 육성이 필요하다.

이를 위해서는 유전자원의 계속적인 수집, 평가 및 육종소재화와 캘러스로부터의 식물체 재분화재분화, 형질전환, 葯,花粉배양, 세포융합등의 생물공학 기법을 개발하여 육종기간을 단축하고, 새로운 뽕나무를 만들어 낼 수 있는 육종기술의 개발이 필요하다.

인용문헌

Asano Naoki, Oseki Kaugo, Tomioka Emiko, Kizu Haruhisa, Matsui Katsuhiko(1994) N-containing suagrs

from *Morus alba* and their glucosidase inhibitory activities. Carbohydrate research 259 243-255
 고광출·임수호·박종룡·이상재·장범택·김대일 (1994) 뽕나무 과실의 과수화와 이용기술연구-뽕나무 과수화 기초연구. 농촌진흥청, 1-27
 고광출·임수호·황보영숙·김대일·박종룡·이상재·장범택·김대일·장창문·박홍주·유선미·박세원(1995) 뽕나무 과실의 과수화와 이용기술연구-뽕나무 과실의 양질다수와 이용기술연구(I). 농촌진흥청, 1-44
 고광출·임수호·김대일·박종룡·이상재·장범택·장창문·박세원·박광준·김대일·박홍주·유선미·이상재·이준배·황보영숙(1996) 뽕나무 과실의 과수화와 이용기술연구-뽕나무 과실의 양질다수와 이용기술연구(II). 농촌진흥청 1-38.
 구태원·성규병·김호락·류근섭(1997) 뽕나무 묘목 생산을 위한 신소삼목 조건 구명. 한림학지, 39(2): 101-105
 Flect W.J and Son J.C.(1988) Tetrahe dron 44: 2637-2647
 鄭台岩·朴光駿·趙將鎬·梁盛烈, 1976. 農試報告 18輯: 1-8 導入 浬品種 國桑 20號, 21號, 27號 및 劍持의 適應性에 關하여
 本多桓雄(1970) 桑のさし木に關する研究. 蠶絲試驗場報告, 24(1): 133-236
 金浩樂(1979) 省力浬밭 管理技術의 農家導入 效果에 關하여. 農試報告 21輯(家衛, 蠶業): 1-9
 農林水産技術會議事務局(1992) 作物育種推進基本計劃: 38-39
 朴光駿(1988) 分野別 研究成果와 今後 課題(I)-뽕나무 遺傳·育種. 韓蠶學誌, 30(1): 52-54

- Setoi H. Kayakiri H. Takeno H. and Hashimoto H. (1987) *Chem. pharm. Bull* **35**: 3995-3999
- 朴炳禧·崔炳昊·金文浹(1960) 農試報告 3輯 79-104
桑 新品種 水原桑 1號, 2號, 3號, 4號 育成에 관하여
- 朴光駿·趙將鎬·李相郁·南鶴祐(1996) 農業論文輯 **38(2)**: 793-800 뽕나무오갈병에 강한 뽕품종 “常一뽕”의 栽培學의 特性
- 朴光駿·趙將鎬·南鶴祐·金浩樂·梁盛烈·李相郁 (1991) 農業論文輯(農經·農機械·蠶業·農利篇) **33(3)**: 50-63 良質 多收性 壯蠶用 뽕 新品種 “新光뽕”과 “靑雲뽕”
- 朴光駿·南鶴祐·金浩樂·金永澤·梁盛烈·李相郁 (1990) 農業論文輯(蠶業·農利·菌類篇) **32(2)**: 11-26 壯蠶用 多收性 뽕 新品種 “水盛뽕” 育成
- 朴光駿·南鶴祐·金浩樂·李相郁·梁盛烈(1987) 農業論文輯(農機, 農經, 蠶業) **29(2)**: 24-30 多收穫 뽕 新品種 “收峰뽕”
- 시험연구사업보고서(1980) 잠업시험장: 221-234
- Yagi M., Kouno T., Aoyagi Y. and Murai H.(1976) *Nippon Nogei Kagaku Kaishi*, **50**: 571-572
- 尹聖重·李杺周(1995) 蠶桑物質中 藥理成分 實用化 研究 1. 뽕잎中 Flavonol Glycoside 成分의 品種 및 季節的 含量 變化 農業論文輯(94博士後 研修過程) **37**: 201-205
- 尹聖重·李杺周(1995) 蠶桑物質中 藥理成分 實用化 研究 2. 뽕잎中 γ -Aminobutyric Acid(GABA) 含量과 嫌氣的 處理가 GABA含量에 미치는 影響. 農業論文輯(94博士後 研修過程) **37**: 207-213
- 尹聖重·李杺周(1995) 蠶桑物質中 藥理成分 實用化 研究 3. 藥理成分 強化 뽕잎 製造 및 利用에 관한 研究. 農業論文輯(94博士後 研修過程) **37**: 215-219