

황색실크 생산용 특수누에 품종 “골든실크” 육성

강필돈 · 이상욱 · 정이연 · 손봉희 · 김용순 · 김기영 · 김미자 · 홍인표 · 이광길 · 박광영
농촌진흥청 농업과학기술원 농업생물부

Breeding of New Silkworm Variety Golden silk, a Yellow Cocoon Color for Spring Rearing Season

Pil-Don Kang, Sang-Uk Lee, I-Yeon Jung, Bong-Hee Shon, Young-Soon Kim, Kee-Young Kim, Mi-Ja Kim, In-Pyo Hong, Kwang-Gill Lee and Kwang-Young Park

Department of Agricultural Biology, The National Institute of Agricultural Science & Technology,
Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea

ABSTRACT

A new silkworm variety Golden silk for spring rearing season is F₁ hybrid between Jam311, a Japanese race bred from introduction breeding and Jam312, a Chinese race from introduction breeding. In the local adaptability test performed at 8 local areas in spring of 2006, “Golden silk” was showed 7 percent higher in hatchability than authorized silk-worm races laval. “Golden silk” was recoded higher 1.7 percent, 2.2 percent in pupation rate, best cocoon rate respectively than Chunsujam. The larval period shortened for 1.12 day even though low record to the several items including productivity than Chunsujam. “Golden silk” was showed 1,031 m, 2.97 denier in length of cocoon filament, weight of cocoon filament respectively. The concentration of Deoxynojirimycin (DNJ) was measured 4.34 mg in “Golden silk”, high then to “Chunsujam” (3.81 mg). In the *Paecilomyces tenuipes* production ability test, the pupal weight of “Golden silk” was 1.20 g.

Key words : Silkworm, Breeding, Yellow cocoon

서 론

생산노력의 절감과 품질의 고급화 등 시대적인 요구에 따라 누에품종 육성목표도 변화되고 있으며, 이에 부응하여 누에혈당강하제, 누에동충하초 및 수번테기 생산용 등 다양한 용도에 맞추어 누에품종을 육성해오고 있다. 그러나 농촌의 현실은 고령화, 노동력 부족 등 매우 심각한 상태이므로 이를 해결하기 위해 품종의 강건성, 인공사료 적합성, 한성품종 등 모든 요건을 한 품종에 집약시켜 생산성을 높이는데 목표를 두고 있다. 양잠의 생산성을 향상시키기 위해서는 누에 유충이 건강하고 수량이 많아야 하지만, 실용형질 대부분이 상호간 역 상관관계에 있는 것들이 많아서 모든 형질을 고르게 우수한 품종을 육성하기는 힘든 실정이다.

즉, 누에유전자원 중에는 황색, 연녹색 등의 고치를 짓는 품종이 있으나 산란성이 나쁘고, 누에가 건강하지 못

할 뿐 아니라 고치의 크기도 작은 등 여러가지 문제점이 있어 이를 보완하고자 교잡육성에 의한 염색이 필요 없는 천연 황색실크 생산용 누에 품종을 육성하게 되었다. 이러한 품종의 용도로는 의류용, 인테리어 벽지, 생활잡화(핸드백, 조명등, 액자 등), 수의 및 학습용 등 다양한 용도에 따라 제품생산도 가능 할 것이다.

“골든실크”는 일본종계 잠311과 중국종계 잠312의 2원 교잡종으로 양친 원종이 황색고치를 짓는 품종이다.

유충이 건강하고 고치수량이 많은 황색고치를 짓는 원종을 육성할 목적으로 일본종계 원종 잠311(JS169)은 2002년에(견색적 × 흑아) × 잠125를 교잡하여 육성한 품종이고, 중국종계 잠312(CS186)는 2003년에 잠304 × 괴축을 교잡 육성한 품종으로 매년 2~3회에 걸쳐 계대사육과 선발을 하였으며, 교배조합 작성 세대까지는 1아육으로 사육한 후 충·견질을 바탕으로 개체 선발하였다. 황색품종에 대한 요구가 많아서 2006년 춘잠기에 교배조합 능력검정시

*Corresponding author. E-mail: kangpd@rda.go.kr

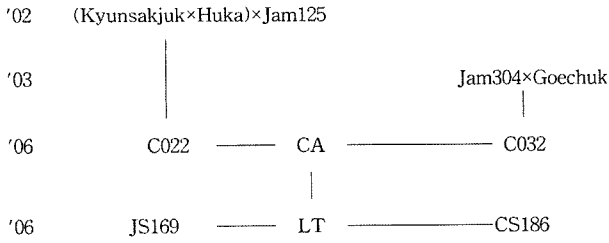


Fig. 1. The Pedigree of “Goldensilk, the F₁ hybrid between JS169 × CS186.
CA : Combining ability test, LT : Local adaptability test.

험과 지역적응시험을 동시에 수행하였다. 이 교배조합은 2007년도 농업과학기술원 농업생물부에서 원종의 특성조사, 인공사료 섭취성 검정을 하였으며, 사질특성조사, DNJ 함량 검정 및 동충하초 생산력 검정을 전국 7개도 농업기술원과 공동으로 실시한 결과 황색실크 생산용 특수품종으로 우수성이 인정되어 누에장려품종지정심의회에서 농가 보급종은 “골든실크”로 일본종계 원종 JS169는 “잠311”로 중국종계 CS186은 “잠312”로 명명하여 춘잠기 장려품종으로 지정하였다. 이 누에 품종 육성에 많은 협조를 해주신 도농업기술원 시험관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

재료 및 방법

1. 시험품종

시험품종은 농촌진흥청 농업과학기술원에서 육성한 춘잠기 장려품종인 춘수잠과 이들의 원종 일본종계 원종 잠145, 중국종계 원종 잠146을 대조로 하였다.

2. 사육방법 및 사질조사

누에사육은 '06년 봄에 알깨기는 온도 15~26°C, 습도 75~80%, 광주기는 1일 16시간 밝게, 8시간 어둡게 하였다. 사육방법은 잠상시험연구사업편람(농촌진흥청, 2000)에 준하여 1~3령은 온도 25~26°C, 습도 75~80%로 방견지육을 하였고, 4~5령은 온도 23~24°C, 습도 65~75%로 보통육을 하였으며, 각령 1일 3회 급상 하였다. 교잡종 시험구 배치는 4령 향식 후 2일째에 품종당 1,500두로 하였다. 상족설은 회전설을 이용하였다. 고치의 형질조사는 상

족 8일째에 수견하여 화용비율 및 수견량 등을 조사하였고, 전견중, 견충중 및 견충비율은 암수로 구분하여 조사하고 평균치를 산출하였다. 원종의 특성, 인공사료 섭취성 검정 및 사질조사는 잠상시험연구사업편람(농촌진흥청, 2000)에 준하여 수행하였다.

3. 누에 혈당강하성분 함량검정

1-Deoxynojirimycin(DNJ) 추출은 0.1 g 건조시료를 10 mL 0.05M HCl 용액으로 실온에서 15초 간 격렬교반에 의해 2회 추출 후, 물 100 mL로 희석하여 사용하였고, DNJ 정량은 “FMOC(9-Fluorenyl Methyl Oxy Carbonyl) 첨가후 DNJ 정량에 의한 품질관리기법”에 준하여 실시하였다.

4. 동충하초 생산력 검정

누에동충하초 생산력 검정은 4령 2일째 250두 3반복을 공시하였고, 종균접종은 시기는 5령기잠 90% 이상 됐을 때 12시간 간격 3회 접종하였다. 재배방법 및 관리 등은 동충하초 재배방법 및 자실체 특성 조사 기준에 준하여 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 교배조합능력 검정

누에 육종에 있어서 교배조합을 선발하는 방법으로는 Diallel cross와 Top cross가 양적형질의 유전분석에 이용되고 있으며, Top cross가 Diallel cross보다 노력을 절감하고 분석 효과를 높이는 평가방법으로 인정되어 현재 널리 이용되고 있다(孫·洪, 1986; 原田, 1961).

2006년 춘잠기에 양원잠(강 등, 2000)을 대조품종으로 교배조합 능력을 검정한 결과는 표 1과 같다. 즉, 골든실크는 대조 양원잠에 비해 화용비율 96.7%로 양원잠의 95.0%보다 1.7% 높았고, 해서율이 대조보다 4% 높은 83%로 우수하였다. 수견량, 전견중, 견충중 등 생산성은 다소 낮으나 유충기간이 1일 짧고, 황색고치를 짓는 특수품종이다.

2. 지역적응시험의 성적

가. 사육성적

골든실크의(잠311 × 잠312)의 생산성과 지역적응성을 알

Table 1. The important economic characteristics of Golden silk from the combining ability test in spring, 2006

Variety	Larval period (days.hrs)	Pupation percentage (%)	Cocoon* yields (kg)	Single cocoon weight (g)	Cocoon shell weight (cg)	Cocoon shell percentage (%)	Filament length (m)	Reel-ability (%)
Yangwonjam	23.00	95.0	21.8	2.40	58.5	24.4	1,622	79
Goldensilk	22.00	96.7	20.3	2.05	40.5	19.8	1,308	83

* 10,000 3rd molted larvae

Table 2. Rearing results of Golden silk through the local adaptability test performed at 8 places in spring, 2006

Variety	Useful hatchability (%)	Larval period (days.hrs)	Pupation percentage (%)	Best cocoon percentage (%)	Double cocoon percentage (%)
Chunsujam	98	24.11	93.6	94.0	0.4
Goldensilk	97	22.23	95.3	95.8	0.5

Variety	Cocoon yield per 10,000 3rd molted larvae (kg)	No. of cocoons per liter (ea)	Single cocoon weight (g)	Cocoon shell weight (cg)	Cocoon shell percentage (%)
Chunsujam	23.0	52	2.46	61.3	24.9
Goldensilk	18.9	67	1.99	39.3	19.7

Table 3. Cocoon reeling results of Goldensilk through the local adaptability test performed at 8 places in spring, 2006

Variety	Filament length (m)	Filament weight (cg)	Filament size (d)	Reelability (%)
Chunsujam	1,614	54.8	3.06	79
Goldensilk	1,031	33.9	2.97	75

Variety	Non-broken filament length (m)	Non-broken filament weight (cg)	Raw silk percentage (%)	Raw silk yield * (kg)
Chunsujam	1,276	43.1	21.58	4.96
Goldensilk	780	25.5	16.65	3.14

* Raw silk yield was calculated from multiplication between cocoon yield per 10,000 3rd molted larvae and raw silk percent.

아보기 위해 2006년 춘잠기에 농업과학기술원과 7개도 농업기술원과 공동으로 시험한 결과는 표 2와 같다. 즉, 골든실크의 실용 부화비율은 대조 춘수잠(Kang *et al.*, 2001) 보다 1% 낮은 97%로 장려잠품종 지정기준 90%이상보다 높았다. 화용비율은 대조 93.6%보다 높은 95.3%, 상견비율은 대조 93.6%보다 높은 95.8%로 우수하였다. 수량성 등 다른 조사항목에서는 대조보다 좋지 못하여 생산성이 떨어지나 전령기간은 1일 12시간이 짧아서 사육노력을 줄일 수 있는 유리한 점이 있는 품종이다.

나. 실켜기 성적

골든실크의 전사질 특성을 대조 춘수잠과 비교하여 표 3에 나타내었다. 골든실크의 전사장은 1,031 m로 대조 춘수잠 1,614 m보다 583 m가 짧았고, 전사섬도는 대조보다 가는 2.97데니어 이었다. 해서율은 75%로 대조 79%보다 4%가 낮았다. 골든실크의 전사장이 짧고, 섬도가 가늘었다.

Table 4. Adaptability test of the artificial diet of silkworm in spring, 2007

Variety	Bristling percentage (%)	Larval period from 1st to 3rd (days.hrs)	Molting percentage (%)			Adaptability
			2nd	3rd	4th	
Baegokjam	96	12.09	99	96	96	Excellent
Goldensilk	94	12.09	96	93	90	Good

다. 애누에 인공사료 섭취성 검증

골든실크의 애누에 인공사료 섭취성 검증 결과는 표 4와 같다. 현재 애누에 인공사료 적합품종으로 보급되고 있는 백옥잠(李 등, 1984)을 대조로 시험한 결과 털떨이율을 비롯한 전 조사항목에서 대조 백옥잠보다 성적이 다소 떨어지나 이 품종의 애누에 인공사료 적합성은 좋은 것으로 평가되었다.

라. DNJ(1-Deoxynojirimycin) 함량 및 동충하초 생산력 검증

DNJ 추출은 0.1 g 건조시료를 10 mL 0.05 M HCl 용액으로 실온에서 15초 간 격렬교반에 의해 2회 추출 후, 물 100 mL로 희석하여 사용하였고, DNJ 정량은 “FMOC 첨가후 DNJ 정량에 의한 품질관리기법”에 준하여 실시하였다. 그 결과 골든실크의 DNJ 함량은 대조 춘수잠 3.81 mg 보다 14% 많은 4.34 mg이었다.

동충하초 생산력 검증에서 동충하초 생체중이 1개당 1.20 g으로 대조 1.41 g보다 가벼워 수량성은 낮았다.

마. 원종의 주요 특성

춘수잠의 원종 잠145, 잠146를 대조로 골든실크의 원종 잠311, 잠312의 주요 특성을 비교해 보면, 일본종계 원종 잠311은 유충무늬는 무늬누에로, 고치모양은 단타원형이고, 고치색은 황색이다. 전령기간이 대조보다 1일 21시간이 짧다. 화용비율 94.3%로 대조 91.5%보다 높고, 1만두 수견량이 14.9 kg, 전견중 1.72 g으로 대조 춘수잠의 원종 잠145보다 좋지 못 하였고, 나방당 산란수는 604개로 대조보다 88개가 많았다.

또한 골든실크의 중국종계 원종 잠312는 무늬 없는 누

Table 5. The major commercial characteristics of the parents of Goldensilk

Variety	Useful hatchability (%)	Larval period (days.hrs)	Pupation rate (%)	Cocoon yield per 10,000 3rd molted larvae (kg)	Single cocoon weight (g)	Cocoon shell weight (cg)	Cocoon shell rate (%)
Japanese races							
Jam145	80	24.21	91.5	15.3	1.75	43.1	24.7
Jam311	87	23.00	94.3	14.9	1.72	30.1	17.5
Chinese races							
Jam146	93	22.06	89.7	18.4	2.11	48.1	22.8
Jam312	97	22.10	89.8	15.5	1.82	36.8	20.2

Variety	Percentage of moth emergence (%)	Duration from incubation to moth emergence (days)	No.of eggs per batch (ea)	Percentage of moth laid normal eggs (%)	Laval marking	Cocoon color
Japanese races						
Jam145	100	57	516	83	mark	white
Jam311	100	54	604	100	mark	yellow
Chinese races						
Jam146	99	53	563	83	plain	white
Jam312	99	52	493	83	plain	yellow

에로, 고치모양은 타원형이고 황색고치를 짓는 품종이다. 화용비율 등 전체조사 항목에서 대조보다 다소 성적이 좋지 못하였다. 산란수는 493개로 일반장려품종의 원종과 산란성이 비슷하였다.

적 요

다수성 품종으로 육성된 골든실크는 새로운 봄누에 특수용도 품종으로서 육성경위와 주요특성을 요약하면 다음과 같다.

1. 일본종계 원종 잠311은(견색적 × 흑아) × 잠125 교잡 육성한 무늬 품종으로 황색고치를 짓고, 중국종계 원종 잠312는 잠304 × 괴축과 교잡 육성한 무늬 없는 누에품종으로 황색고치를 짓는 품종이다.

2. 2006년 춘잠기 지역적응시험 결과는 골든실크의 주요특성은

- 실용 부화비율은 97%, 화용비율 및 상견비율은 대조품종보다 우수하였다.
- 수량성 등 다른 조사항목에서는 대조보다 좋지 못하였으나, 전령기간은 1일 12시간이 짧아 사육노동력을 줄일 수 있는 이점이 있다.
- 견사장은 1,031 m였고, 견사섬도는 2.97 데니어 이었다.

- DNJ 함량은 대조 춘수잠 3.81 mg보다 14% 높은 4.34 mg으로 우수 하였고, 동충하초 생산력 검정에서는 동충하초 생체중이 1개당 대조 1.41 g보다 낮은 1.20 g이었다.

3. 잠종생산능력에 있어서는 일본종계 원종 잠311의 나방당 산란수는 604개로 대조보다 많았고, 최청에서 발아까지의 일수는 54일 이었다. 중국종계 원종 잠312의 산란수는 493개로 일반장려품종의 원종과 산란성이 비슷하였고, 최청에서 발아까지의 일수는 52일이었다.

인용문헌

- 농촌진흥청 농업과학기술원 (2000) 잠업시험연구사업편람.
 原田忠次 (1961) 家蠶の計量形質に現われた雜種強勢. 日蠶試報 17(1): 1~52.
 孫基旭, 洪起源 (1986) Top-cross에 의한 누에品種의 交配組合能力檢定. 農試論文集 28(1): 66~70.
 강필돈, 김계명, 손봉희, 우순옥, 류강선 (2000) 춘추 겸용 양친 한성만문품종 “양원잠”육성 한잠학지 42(2).
 Pil Don Kang, Kye Myeong Kim, Bong Hee Sohn, Sang Uk Lee, Soon Ok Woo and Sung Jin Hong (2001) Breeding of a New Silkworm Variety, Chunsujam, With a High Silk Yielding for Spring Rearing Season. *Int. J. Indust. Entomol.* 2(1): 65~68.
 李相豐, 洪起原, 孫基旭, 崔淑練, 馬永一, 金權榮 (1984) 春蠶用 누에品種 “白玉蠶” 育成. 農試報告 26(1): 58~64.