

春·秋兼用兩親限性斑紋品種“兩元蠶”育成

강필돈·김계명·손봉희·우순옥·류강선

농촌진흥청 농업과학기술원 잠사곤충부

Breeding of “Yangwonjam” a Both Parent Sex-limited Larval Marking Variety Suitable for Spring and Autumn Rearing Season

Pil-Don Kang, Kye-Myeong Kim, Bong-Hee Sohn, Soon-Ok Woo and Kang-Sun Ryu

Department of Sericulture and Entomology, NIAST, RDA., Suwon 441-100, Korea

ABSTRACT

A new silkworm variety “Yangwonjam” for both of spring and autumn rearing season is F_1 hybrid between Jam143, a Japanese race bred from H5R1/P8503 and Jam144, a Chinese race from M8312/8190. This is the first both parent sex-limited larval marking variety in Korea, and which contributes to eggs production of F_1 hybrid silkworm with saving labor. Jam143, Japanese parent of the “Yangwonjam” showed high GCA in pupation percentage and Jam144, Chinese parent showed high GCA in pupation percentage and single cocoon weight. In the local adaptability test performed at 8 local areas in spring of 1998, Yangwonjam records 1% higher in pupation percentage and 5%, 4% lower in single cocoon weight, cocoon yield from 10,000 3rd molted larvae respectively than the check variety Kumokjam. Also in the resistance test against unfavorable rearing condition performed in spring of 1997, Yangwonjam records 9%, 14% lower in single cocoon weight, cocoon shell weight respectively than the check variety, but showed 1% higher in pupation percentage than check variety.

Key words : Silkworm, Breeding, Sex-limited Larval Marking

서 론

누에 농가 보급품종은 1대 교잡종을 이용하기 때문에 잠종 채종 이전까지는 반드시 암수 감별을 해야한다. 이 때문에 감별의 정확도와 능률은 많은 노력이 요구되기 때문에 항상 문제가 되어왔다. 이 문제를 해결하기 위해 많은 연구가 이루어져 있으며 감별방법도 유충이나 번데기의 생식선에 의하는 방법외에 번데기 체중의 암수차이를 이용하는 방법, 한성유전을 이용한 알색, 유충무늬 및 고치색에 의해서 감별할 수 있는 방법이 연구되어져 왔다.

누에의 유충기간에 암수를 쉽게 감별할 수 있는 누에품종으로서는 1980년에 육성한 중국종계 편친한성(片親限性) 무늬누에 품종인 장춘잠(李 등, 1980)을 비롯, 대성잠(孫 등, 1987), 삼광잠(孫 등, 1990), 부농잠(洪 등, 1992) 등 4개의 限性斑紋品種이 있다. 이 품종들은 실용형질 면에서는 일반 강건성 장려잠품종들에 비해 성적이 비슷하거나 다소 떨어지는 경향을 보였으나 한성반문이라는 특성을

인정받아 장려품종으로 지정된 품종들이다. 그러나 이들 모두는 편친한성 반문품종으로 유충반문에 의해 중국종계 원종에 한해서만 암수감별이 가능하여 양친한성 품종보다 감별 효율이 떨어져 이를 보완하기 위하여 일본종계 한성 반문품종도 육성하게 되었다.

이번에 춘·추 겸용 품종으로 지정된 양원잠은 양 원종 모두가 한성반문이기 때문에 F_1 세대에서도 유충무늬로 암수감별을 할 수 있어 실용화 면에서 볼 때 감별능률이 편친 한성반문품종보다 훨씬 뛰어나다. 특히 이 품종은 암수 구분하여 이용되는 기능성 소재 등에 응용할 수 있으며, 잠종 생산노력을 20%나 절감할 수 있어 시대적 요구에 부응하여 육성된 생력화 적합품종이라고 할 수 있다.

양원잠은 1997년 12월에 우리나라 최초의 허추잠용 양친 한성반문품종으로 지정(1997. 12. 29)되었고, 이듬해 1998년 춘잠기 생산력 검정과 지역적응시험을 거쳐 1999년 1월에 춘잠기 장려품종으로 지정(1998. 1. 13)되어, 춘·추 겸용 양친 한성반문품종으로 지정되었다.

국내 최초의 양친한성반문품종인 양원잠의 육성경위와 주요특성에 대하여 간략히 보고하는 바이다. 이 누에 품종 육성에 많은 협조를 해 주신 각 도 잠업관련기관 관계자 여러분께 깊은 감사를 드린다.

재료 및 방법

“양원잠”은 日·中 2化性 품종의 1代 交雜種으로 일본 종계 원종인 잠143(JS129)은 1993년 P8503과 H5R1을 교배하여 육성한 한성반문 원종이며, 중국종계 잠144는 1984년 8190과 M8312를 교배하여 육성한 한성반문 중국종계 원종이다. 이들 품종은 1996년 추잠기에 交配組合能力檢定을 통해 우수 교배조합으로 선발되어 1997년 추잠기 및 1998년 춘잠기에 잠사곤충연구소에서 원종의 특성 조사와 애누에 인공사료 적합성 검정을, 전국 8개도 잠업사업(검사)소와 공동으로 실시한 생산력 검정에서 춘·추 겸용 품종으로서의 우수성이 인정되어 잠업진흥심의회를 거쳐 “양원잠(兩元蠶)”으로 명명, 최초의 양친 한성반문 품

종으로 지정되었다.

결과 및 고찰

1. 交配組合能力 檢定

일반적으로 누에품종은 일본종계와 중국종계간의 교배 조합이 잠종강세 효과가 가장 높기 때문에(孫·洪, 1986) 이 두 계통간의 1대 교잡종을 우량교배조합 선발 품종으로 활용하고 있다.

특히, 우량교배조합 선발방법으로는 Diallel cross와 Top cross가 양적형질의 유전분석에 이용되고 있는데 능률면에서 Diallel cross보다 Top cross가 더 효과적이라고 알려져 있다(孫·洪, 1986; 原田, 1961).

1996 추잠기 양추잠을 대조품종으로 일본종계와 중국종계간 3×3 Top cross로 교배조합능력을 검정한 결과는 Table 2와 같다. 즉, 양원잠은 대조대비 化蛹比率은 높으나 全繭重이 가벼워 收繭量은 적었다. 그러나 生絲生産力은 對照와 비슷한 수준을 보였다. 양원잠의 일본종계 원종인 잠143은 조사된 주요 양적형질 중 化繭비율에서 一般組合能力(GCA)이 높았고 중국종계 잠144는 化繭비율과 全繭重에서 GCA가 높게 나타났다.

2. 地域適應試驗의 成績

가. 飼育成績

양원잠(잠143×잠144)의 생산성과 지역적응성을 알아보기 위해 1998년 춘잠기에 잠사곤충연구소와 8개도 잠업관련기관이 공동으로 시험한 결과는 Table 3과 같다. 즉, 양원잠의 실용 孵化比率은 대조 金玉蠶(잠125×잠140)과 같

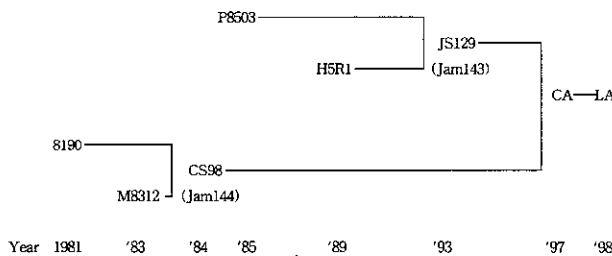


Fig. 1. The Pedigree of “Yangwonjam”, the F₁ hybrid between Jam143 × Jam144.

CA : Combining ability test, LA : Local adaptability test

Table 1. The economic characteristics of the parental lines and their F₁ performances of Jam143 and Jam144

Line	Rearing season	Larval period	Pupation percentage	Cocoon yields from 10,000 3rd molted larvae	No. of cocoon per liter	Single cocoon weight	Cocoon shell weight	Cocoon shell percentage
		days.hrs	%	kg	ea	g	cg	%
P8503	'85 summer	21.10	74.6	16.3	72	2.24	53.0	23.7
H5R1	'89 spring	26.02	81.2	14.9	72	1.93	46.2	23.9
Jam143	'93 summer	23.03	94.0	18.6	72	2.10	53.5	25.5
8190	'81 summer	22.04	90.0	19.1	58	2.24	54.7	24.4
M8312	'83 summer	25.04	90.8	14.9	63	1.98	49.8	25.2
Jam144	'84 summer	23.00	82.2	17.5	59	2.21	53.1	24.0

Table 2. The major commercial characteristics of Yangwonjam and the general combining abilities (GCA)* of its parental lines in autumn, 1996

Variety	Pupation percentage	Cocoon yield from 10,000 3rd molted larvae	Single cocoon weight	Cocoon shell weight	Cocoon shell percentage	Cocoon filament length	Rawsilk percentage	Rawsik yield
	%	kg	g	cg	%	m	%	kg
Yangchujam	90.1	19.9	2.26	51.0	22.5	1,381	20.46	4.07
Yangwonjam	93.5	19.2	2.16	49.4	22.8	1,437	21.04	4.04
GCA of Jam143	0.1	-0.1	-0.06	-0.9	-	-	-	-
GCA of Jam144	0.3	-0.2	0.75	-0.9	-	-	-	-

*The general combining abilities (GCA) of Jam143 and Jam144 were calculated out of 16 top-cross sets between 4 Japanese and 4 Chinese lines performed in autumn 1996.

Table 3. Rearing results of Yangwonjam through the local adaptability test performed at 8 places in spring, 1998

Variety	Useful hatchability	Larval period	Pupation percentage	Best cocoon rate	Double cocoon rate
	%	days.hrs	%	%	%
Kumokjam	95	24.17	94.6	93.7	1.2
Yangwonjam	95	25.04	95.1	95.6	0.5

Variety	Cocoon yield per 10,000 3rd molted larvae	No. of cocoons per liter	Single cocoon weight	Cocoon shell weight	Cocoon shell percentage
	kg	ea	g	cg	%
Kumokjam	22.1	58	2.38	58.6	24.3
Yangwonjam	21.2	64	2.27	54.2	23.5

은 95%로 장려잠품종 지정기준 90% 이상보다 높았고 幼蟲經過日數는 11시간 정도 길었다. 化蛹比率과 收繭量의 지정기준은 대조품종보다 높거나 최근 5개년간 지정된 장려품종의 평균치(98춘기 기준 95.8% 및 22.6 kg/萬頭)보다 높은 것으로 되어있는데 양원잠은 두 기준에 약간 미달되었다.

나. 繅絲成績

양원잠의 繅絲質 特性을 대조 금옥잠과 비교하면 Table 4 와 같다. 양원잠의 繅絲長은 1,204 m로 대조 금옥잠 1,373 m보다 169 m가 짧고 繅絲量은 46.5 cg으로 대조 51.2 g 보다 4.7 cg이 적었다. 解舒率은 대조보다 6%가 낮았고 解緒絲長은 대조보다 201 m가 짧은 813 m였다. 양원잠의 生絲品位檢査 결과 小節點은 91점, 練減率은 27.8%, 라우지네스 染色度 99점으로 연감율을 제외하고는 지정기준 조건에 합당하였다.

다. 불량영양 저항성 검정

불량영양 조건에서 저항성을 검정하기 위하여 누에떨기

10일전에 표준 시비량의 2.4배의(질소 성분량 30 kg/10a) 요소를 시비하였다. 누에떨기 후 3령까지는 최대광엽 부근의 연한 잎으로, 4~5령은 보통의 뽕으로 사육하였으며 검정 결과는 Table 5와 같다.

저항성 지표형질인 化蛹比率은 양원잠이 95.2%로 대조 양추잠 94.0% 보다 1% 높았다. 전견중은 1.88 g으로 대조 대비 0.2 g 낮아 1만두 수견량은 대조보다 0.8 kg 적었다. 생사생산력은 대조보다 다소 떨어지는 결과를 보였다.

라. 원종의 주요 특성

대조 금옥잠의 원종 잠125, 잠140을 대조로 양원잠의 원종 잠143, 잠144의 주요 특성을 비교 시험한 결과는 Table 6과 같다. 일본종계 원종 잠143은 유충무늬는 形, 姫로 한성반문잠이며 고치모양은 땅콩형이다. 화용비율 92.2%, 1만두 수견량이 14.9 kg으로 대조 금옥잠의 원종 잠125 보다 각각 1%, 11%가 낮았고, 나방당 산란수는 539 개로 대조 512개보다 다소 많았다.

양원잠의 중국종계 원종 잠144는 일본종계 원종 잠143과

Table 4. Cocoon reeling results of Yangwonjam through the local adaptability test performed at 8 places in spring, 1998

Variety	Filament length	Filament weight	Filament size	Reelability	Non-broken filament length	Non-broken filament weight
	m	cg	d	%	m	cg
Kumokjam	1,373	51.2	3.40	74	1,014	38.2
Yangwonjam	1,204	46.5	3.11	68	813	32.5

Variety	Raw silk percentage	Raw silk yield*	Neatness	Degumming rate	Lousiness
	%	kg	point	%	point
Kumokjam	20.71	4.58	94	26.6	97
Yangwonjam	20.35	4.31	91	27.8	99

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

Table 5. Resistance test against the unfavorable rearing conditions* in autumn, 1997

Variety	Larval period	Pupation percentage	Cocoon yield per 10,000 3rd molted larvae	Single cocoon weight	Cocoon shell weight	Cocoon shell percentage
	days.hrs.	%	kg	g	cg	%
Yangchujam	21.04	94.0	18.1	2.07	52.5	25.3
Yangwonjam	21.05	95.2	17.3	1.88	45.3	24.0

*The unfavorable condition was given from 1st to 3rd instar with the mulberry leaves fertilized 30kg of nitrogen only per 10a during.

Table 6. The major commercial characteristics of the parents of Yangwonjam

Variety	Useful hatchability	Larval period	Pupation percentage	Cocoon yield per 10,000 3rd molted larvae	Single cocoon weight	Cocoon shell weight	Cocoon shell percentage
	%	days.hrs	%	kg	g	cg	%
Japanese races							
Jam 125	92	25.22	92.7	16.7	1.98	48.5	24.5
Jam 143	90	25.22	92.2	14.9	1.78	43.1	24.3
Chinese races							
Jam 140	99	24.08	94.7	18.2	2.18	52.2	24.0
Jam 144	92	25.03	82.4	12.6	2.08	48.2	23.1

Variety	Percentage of moth emergence	Duration from incubation to moth emergence	No. of eggs per batch	Percentage of moth laid normal eggs	Laval marking	Cocoon shape
	%	days	ea	%		
Japanese races						
Jam 125	100	58	512	67	mark ♀ : mark ♂ : plain	long peanut
Jam 143	99	58	539	100		"
Chinese races						
Jam 140	99	55	495	100	plain ♀ : mark ♂ : plain	short elliptical
Jam 144	97	56	645	100		"

마찬가지로 形, 姬 한성반문잠이며, 고치모양은 타원형이다. 화용비율 82.4%, 1만두 수견량 12.6 kg으로 대조 금옥잠의 잠140보다 각각 13%, 31%가 낮았다. 그러나 산란수는 645개로 대조 495개 대비 30%가 많았다.

적 요

능가보급 누에품종은 교잡종으로 보급되므로 채종전에 정확하면서도 생력적인 암수감별이 요구된다. 그간에 육성된 한성반문품종은 전부가 중국종계만 한성 계통인 편친 한성 품종이었으나, 1998년에 양친원종이 모두 유충무늬로 암·수 감별이 가능한 양친 한성반문(♀: 形蚕, ♂: 姬蚕) 품종 “양원잠”을 육성하게 되었다. 양원잠의 주요특성은 다음과 같다.

1. 양원잠의 일본종계 원종 잠143은 P8503과 H5R1간에 교잡육성한 한성반문품종이고 중국종계 잠144는 8190과 M8312을 교배한 F₁으로 육성한 한성반문품종이다.
2. 1998년 춘기 생산력 본 검정 결과,
 - 가. 양원잠은 강건성의 척도인 화용비율이 95.1%로 대조 금옥잠보다 지수 1%가 높아 강건함을 알 수 있었다.
 - 나. 양원잠은 전견중이 2.27 g으로 대조 금옥잠보다 5%가 가볍고 1만두 수견량은 21.2 kg으로 대조 대비 4%가 적었다.
 - 다. 조사성적에서 양원잠은 견사장이 대조 1,373 m 보다 169 m 짧고 견사량은 46.5 cg으로 대조대비 9%가 적었다.

3. 양원잠의 잠종생산능력에 있어 일본종계 원종 잠143은 산란수가 539개로 대조 금옥잠의 잠125 보다 5%가 많았으며, 중국종계 원종 잠144 역시 산란수 645개로 금옥잠의 잠140 보다 30%나 많았다.

4. 이상의 결과를 종합해 보면 “양원잠”은 강건성을 제외한 사육 및 조사성적 모두에서 평가해 볼 때 최상의 품종이라고는 할 수 없지만 암·수 감별 차원에서 일반적 방법인 번데기의 성장에 의한 감별 방법보다 그 노력을 70%나 절감할 수 있어 고생력화를 지향하고 있는 현실에 절실히 요구되는 특수품종이라고 할 수 있다.

인용문헌

李相豊. 洪起源. 金啓明. 馬永一. 孫基旭. 崔淑練. 1980. 限性班紋蠶品種 “蠶119×蠶120” 育成. 農試報告 22 : 81-88
 孫基旭. 金啓明. 洪起源. 柳江善. 崔淑練. 馬永一. 金槿榮. 李相豊. 權寧河. 1987. 多收性 限性무늬 夏秋蠶品種 “大成蠶” 育成. 農試論文集 29(1) : 54-60
 孫基旭. 洪起源. 黃錫祚. 柳江善. 金啓明. 崔淑練. 金槿榮. 李相豊. 1990. 多收性 片親限性 夏秋蠶用 누에品種 “三光蠶” 育成. 農試論文集 32(2) : 1-6
 洪起源. 黃錫祚. 柳江善. 崔淑練. 金槿榮. 李相豊. 1992. 多收性 봄누에 品種 “富農蠶” 育成. 農試論文集 34(1) : 30-35
 孫基旭. 洪起源. 1986. Topcross에 의한 누에品種의 交配組合 能力 檢定. 農試論文集 28(1) : 66-70
 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