

춘잠기 강건 다수성 새로운 누에품종 “대박잠” 육성

강필돈 · 김기영* · 성규병 · 김미자 · 지상덕 · 권해용 · 박광영 · 손봉희
농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부

Breeding of “DaeBakJam” a High Silk Yielding Silkworm Variety for Spring Rearing Season

Pil-Don Kang, Kee-Young Kim*, Gyoo-Byung Sung, Mi-Ja Kim, Sang-Duk Ji, HaeYong Kweon,
Kwang-Young Park and Bong-Hee Shon

Department of Agricultural Biology, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea

ABSTRACT

A new silkworm variety “DaeBakJam” for spring rearing season is F₁ hybrid between Jam155, a Japanese race bred from introduction breeding and Jam156, a Chinese race from introduction breeding. In the local adaptability test performed at 8 local areas in spring of 2010, the hatchability rate of DaeBakJam was recorded 96% similar to DaePoongJam. The larval period was 3 hours shorter than DaePoongJam. The pupation percentage was recorded 0.2% higher than DaePoongJam. Single cocoon weight (2.72 g) and Cocoon yield (25.4 kg) was higher than DaePoongJam. The concentration of DNJ was measured 3.28 mg in DaePoongJam, lower than DaePoongJam (3.48 mg). Test of the artificial diet of DaeBakJam showed bad adaptability of the artificial diet for larval period from 1st to 3rd, but KumOkJam showed excellent adaptability of the artificial diet. In the *Paecilomyces temipus* production ability test, the pupal weight of DaeBakJam was 1.69 g/individual, higher than DaePoongJam (1.59 g/individual).

Key words : Silkworm, Breeding, Combining ability

서 론

농촌진흥청 국립농업과학원에서는 다양한 누에 유전자원 340종을 보유하고 있으며, 용도별 새로운 품종에 대한 농민의 요구가 많은 다양한 누에품종을 개발하기 위하여 노력하고 있다. 생력 양잠기술과 품질의 고급화 등 시대적인 요구에 따라 누에품종 목표 또한 변화되고 있으며, 누에 품종 육성도 용도에 따라 혈당강하제용 누에분말, 누에 동충하초, 수번데기 생산용 등 다양하게 육성하고 있다.

이 품종은 2009년 춘잠기에 교배조합 능력검정을 통해 우수 교배조합으로 선발되어 2010년 춘·추잠기에 국립농업과학원과 전국 7개도 잠업관련 기관과 공동으로 누에사육시험, 사질조사 및 동충하초 생산력 검정을 수행하였고, 국립농업과학원에서 원종의 특성조사, DNJ 함량 검정을 실시한 결과, 대박잠 품종은 화용비율이 높은 강건성 품종으로 대조 품종대비 5령 3일 유충 무게가 10% 무

겁고, 전건중이 무거워 수량성이 높은 다수성 품종으로, 춘잠기 품종으로서의 우수성이 인정되어 누에장려품종지정심의회에서 농가보급종인 교잡종은 대박잠으로 일본종계 원종은 잠155로 중국종계 원종은 잠156로 명명하여 춘잠기 장려품종으로 지정하였다. 이 누에 품종육성에 많은 협조를 해주신 각 도 잠업관련 기관 시험관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

재료 및 방법

1. 시험품종

시험품종 대박잠은 일본종계 원종 잠155, 중국종계 원종 잠156은 농촌진흥청 국립농업 과학원에서 육성한 춘잠기 장려품종인 양원잠(Kang et al., 2000)과 이들의 일본종계 원종 잠143, 중국종계 원종 잠144을 대조로 하였다.

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

2. 사육방법 및 사질조사

누에 사육은 2010년 봄에 알깨기는 온도 15-26°C, 습도 75-80%, 광주기는 1일 16시간 밝게, 8시간 어둡게 하였다. 누에사육은 잠업시험연구사업 지침서(농촌진흥청, 2010)에 준하여 1-3령은 온도 25-26°C, 습도 75-80%로 방전지 덮어 키우기로 하였고, 4-5령은 온도 23-24°C, 습도 65-75%로 잠박치기를 하였다. 각령 뽕은 1일 3회 주었다. 교잡종 시험구 배치는 4령 향식후 2일째 품종당 1,500두로 하였고, 누에올리기는 회전설을 이용 하였다. 고치의 형질 조사는 상주 8일째에 수견하여 화용비율 및 수견량등을 조사 하였고, 전견중, 견충중 및 견충비율은 암수로 구분하여 조사하고 평균치를 산출하였다.

원종의 특성, 인공사료 섭취성 검정 및 사질조사는 잠업시험연구사업 지침서(농촌진흥청, 2010)에 준하여 수행하였다.

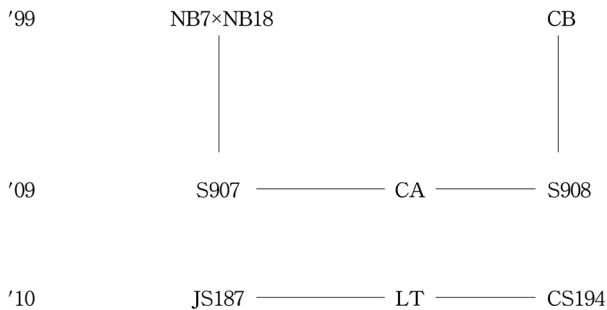


Fig. 1. The Pedigree of “DaeBakJam”, the F₁ hybrid between JS187xCS194. CA : Combining ability test, LT : Local adaptability test.

3. 누에 혈당강하성분 함량 검정

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 “FMOC99-Fluorenyl Methyl Oxy Carbonyl) 첨가후 DNJ 정량에 의한 품질관리기법”에 준하여 실시하였다.

4. 누에 동충하초 생산력 검정

누에 동충하초 생산력 검정은 4령 2일째 250두 3반복을 공시하였고, 평균접종 시기는 5령 기잠 90% 이상 깬 때 12시간 간격으로 3회 접종하였다. 동충하초 재배방법 및 관리는 조사기준에 준하여 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 교배조합능력 검정

일반적으로 누에품종은 일본종계와 중국종계간의 교배조합이 잠종강세 효과가 가장 높기 때문에((Sohn and Hong, 1986)이 두 계통간의 1대 교잡종을 우량교배조합 선발 품종로 활용하고 있다.

특히, 우량교배조합 선발방법으로는 Diallel cross와 Top cross가 양적형질의 유전분석에 이용되고 있는데 능률면에서 Diallel cross보다 Top cross가 더 효과적이라고 알려져 있다(Sohn and Hong, 1986; Harada, 1961).

2009년 춘잠기 양원잠(Kang et al., 2000)을 대조품종으로 일본종계와 중국종계간 3x3 Top cross로 교배조합능력을 검정한 결과는 표 1과 같다. 즉, 대박잠은 대조대비 화용비율이 높고 전견중이 무거워 수견량은 많았고, 견충중

Table 1. The important economic characteristics of DaeBakJam from the combining ability test in spring, 2009

| Variety | Larval period (days.hrs) | Pupation percentage (%) | Cocoon* yields (kg) | Single cocoon weight (g) | Cocoon shell weight (cg) | Cocoon shell percentage (%) | Filament length (m) | Reelability (%) |
|------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| YangWonJam | 22.06 | 96.5 | 21.6 | 2.30 | 54.9 | 23.9 | 1,614 | 75 |
| DaeBakJam | 22.06 | 96.7 | 24.7 | 2.68 | 61.6 | 23.0 | 1,333 | 71 |

* 10,000 3rd molted larvae

Table 2. Rearing results of DaeBakJam through the local adaptability test performed at 8 places in spring, 2010.

| Variety | Useful hatchability (%) | Larval period (days.hrs) | Pupation percentage (%) | 5th instar 3rd day weight (g) | Best cocoon rate (%) | Double cocoon rate (%) |
|-------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|
| DaePoongJam | 96 | 24.18 | 96.2 | 3.36 | 94.2 | 1.07 |
| DaeBakJam | 96 | 24.15 | 96.4 | 3.70 | 93.7 | 0.7 |

| 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 (%) |
|-------------|--|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| DaePoongJam | 24.3 | 52 | 2.54 | 59.5 | 23.6 |
| DaeBakJam | 25.4 | 44 | 2.72 | 63.1 | 23.2 |

Table 3. Cocoon reeling results of DaeBakJam through the local adaptability test performed at 8 places in spring, 2010.

| Variety | Filament length (m) | Filament weight (cg) | Filament size (d) | Reelability (%) | Non-broken filament length (m) |
|-------------|---------------------|----------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|
| DaePoongJam | 1,400 | 51.8 | 3.33 | 81 | 1,129 |
| DaeBakJam | 1,506 | 53.2 | 3.19 | 78 | 1,170 |

| Variety | Non-broken filament weight (cg) | Raw silk percent (%) | Raw silk yield* (kg) | Neatness (point) | Degumming rate (%) |
|-------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------------|
| DaePoongJam | 51.8 | 20.08 | 4.87 | 99 | 23.9 |
| DaeBakJam | 53.2 | 19.35 | 4.92 | 97 | 22.8 |

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

Table 4. Adaptability test of the artificial diet of silkworm in spring, 2011

| Variety | Bristling percentage (%) | Larval period from 1st to 3rd (days.hrs) | Molting percentage (%) | | | Adaptability |
|-----------|--------------------------|--|------------------------|-----|-----|--------------|
| | | | 2nd | 3rd | 4th | |
| KumOkJam | 97 | 11.22 | 99 | 99 | 99 | Excellent |
| DaeBakJam | 60 | 11.22 | 75 | 55 | - | bad |

이 무겁고 견충비율은 대조와 같은 수준을 나타내었다.

는 견사섬도는 3.19 d로 대풍잠보다 실이 가늘었다.

2. 지역적응시험의 성적

가. 사육성적

대박잠(잠155갯:156)의 생산성과 지역적응성을 알아보기 위해 2010년 춘잠기에 국립농업과학원과 7개도 잠업 관련기관이 공동으로 시험한 결과는 표 2와 같다. 즉, 대박잠의 실용 부화비율은 대조 대풍잠(Kang et al., 2006)과 같은 96%로 장려잠품종 지정기준 90%이상보다 높았고 유충경과일수는 3시간 정도 짧았다. 화용비율은 대조보다 다소 높은 96.4%로 우수하였고, 전건중이 2.72g으로 대조 대풍잠보다 7%가 무겁고 1만두 수전량은 25.4kg으로 대조 24.3 kg 보다 1.1 kg이 많았다.

나. 조사성적

대박잠의 견사질 특성을 대풍잠과 비교하면 표 3과 같다. 실켜기 성적에서 대박잠의 견사장이 대조 1,400 m보다 106 m 길고, 견사량이 대조 51.8 cg 보다 3% 많은 53.2 cg, 1만두 생산량이 대조 4.87 kg 보다 1% 많은 4.92 kg 이었고, 해서율이 78%로 우수하였다. 실의 굵기를 나타내

다. 애누에 인공사료 섭식성 검증

대박잠의 애누에 인공사료 섭식성 검증결과는 표 4와 같다. 현재 애누에 인공사료 적합품종으로 보급되고 있는 금옥잠(Hong et al., 1996)을 대조로 시험한 결과 털떨이율을 비롯한 전 조사항목에서 대조 품종보다 성적이 떨어져 이 품종의 애누에 인공사료 적합성은 좋지 않은 것으로 평가되었다.

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

DNJ(1-Deoxynojirimycin) 함량은 대박잠은 3.28 mg/g으로 대조 대풍잠 3.48 mg/g보다 낮았고, 누에 동충하초 생산성은 화용비율은 대조와 비슷하나 감염율이 3% 정도 낮았다. 대박잠은 생체중이 개당 1.69 g으로 대조 대풍잠 1.59 g 보다 무거웠다.

Table 5. DNJ content of silkworm in spring season (unit : mg/g)

| Variety | DaePoongJam | DaeBakJam |
|-------------|-------------|-----------|
| DNJ content | 3.48 | 3.28 |

Table 6. Productibility test of NueDongChongHaCho

| Variety | Pupation rate (%) | Infection rate (%) | Living weight (g) | Production per 10,000 pupae (kg) | Incidence rate of fruit body | | | No. of a fruit body (ea) | No. of cultivation days (day) |
|-------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|
| | | | | | No. of Implantation (ea) | No. of Incidence (ea) | Incidence rate (%) | | |
| DaePoongJam | 95.0 | 93.6 | 1.59 | 13.6 | 216 | 214 | 98.9 | 106 | 15 |
| DaeBakJam | 95.2 | 90.5 | 1.69 | 14.0 | 209 | 207 | 99.1 | 108 | 15 |

Table 7. The major commercial characteristics of the parents of DaeBakJam.

| 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 percentage (%) |
|----------------|---------------------|--------------------------|-------------------|--|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Japanese races | | | | | | | |
| Jam 151 | 93 | 24.03 | 90.4 | 15.8 | 1.85 | 43.5 | 23.5 |
| Jam 155 | 87 | 25.00 | 81.7 | 16.1 | 2.25 | 45.3 | 20.1 |
| Chinese races | | | | | | | |
| Jam 152 | 90 | 23.03 | 88.1 | 13.9 | 1.89 | 42.5 | 22.5 |
| Jam 156 | 96 | 24.03 | 90.8 | 16.9 | 2.23 | 50.9 | 22.9 |

| 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 shape |
|----------------|----------------------------------|---|---------------------------|---|-------------------|------------------|
| Japanese races | | | | | | |
| Jam 151 | 99 | 54 | 543 | 94 | mark, | long peanut |
| Jam 155 | 100 | 54 | 533 | 94 | plain | |
| Chinese races | | | | | | |
| Jam 152 | 99 | 52 | 503 | 89 | ♀: mark, ♂: plain | short elliptical |
| Jam 156 | 100 | 53 | 629 | 89 | plain | |

* Mark(♀), Plain(♂) : a Sex-Limited Larval Marking Silkworm

마. 원종의 주요 특성

대조 대풍잠 원종 잠151, 잠152을 대조로 대박잠의 원종 잠155, 잠156의 주요 특성을 비교 시험한 결과는 표 7과 같다.

일본종계 원종 잠155의 암수 모두 무늬가 없는 희잠 품종이며 고치모양은 타원형이다. 화용비율 81.7%, 1만두 수견량이 16.1 kg으로 대조 대풍잠의 원종 잠151 보다 우수하였다. 1나방당 산란수는 533개로 대조와 비슷하였다.

중국종계 원종 잠156은 암수 모두 무늬가 없는 희잠 품종이며, 고치모양은 단타원형이다. 화용비율 90.8%, 1만두 수견량 16.9 kg으로 대조 대풍잠의 잠152보다 우수하였다. 산란수는 629개로 대조 대풍잠의 503개 보다 126개가 많아 산란성이 우수하였다.

적 요

대박잠은 기존 보급 누에품종보다 화용비율이 높은 강진성 품종으로 대조 품종대비 5령 3일 유충 무게가 10% 무겁고, 전견중이 무거워 수량성이 높은 다수성 품종으로 육성하게 되었다. 이 품종의 일본종계 원종 잠155는 1999년 NB7과 NB18을 교잡 육성한 무늬 없는 품종이고 중국종계 잠156은 1999년에 도입한 CB을 선발 육성한 무늬없는 품종이다. 이 품종의 사육성적은 화용비율이 96.4%,

전견중이 2.72 g, 1만두 수견량은 25.4 kg으로 대조 품종보다 우수하였다. 실켜기 성적에서 견사장이 1,506 m, 견사량이 53.2 cg으로 1만두 생사량 4.92 kg으로 많아 우수하였고, 견사섬도는 3.19 d 이었다. 잠종생산능력은 일본종계 원종 잠155의 1나방당 산란수는 533개, 중국종계 원종 잠156의 산란수 629개로 산란성이 우수하였다.

참고문헌

Harada C (1961) Heterosis of the quantitative characters in the silkworm. Bull Sericul Exp Sta 17(1), 1~52.
 Hong KW, Ryu KS, Hwang SJ, Sohn BH, Kang PD, Choi SR, Seol KY, Lee SP, Kim KM (1996) Breeding of Kumokjam, an artificial diet adaptable silkworm variety, for spring rearing season. Res Rept RDA 38(2), 801~805.
 Kang PD, Kim KM, Sohn BH, Woo SO, Ryu KS (2000) Breeding of “Yangwonjam”, a both parent sex-limited larval marking variety suitable for spring rearing season. Korean Seric Sci 42(1), 24~27.
 Kang PD, Lee SU, Jung IY, Kim KY, Kim MJ, Hong IP, Kim YD, Lee HS (2006) Breeding of “Daepoogjam”, a sex-limited larval marking and high silk yielding silkworm variety for spring rearing season. Korean Seric Sci 48(2), 37~40.
 Sohn KW, Hong KW (1986) Combining ability test of silkworm varieties top-cross. Res Rept RDA 26-1(E Fm & S) : 28(1), 66~70..
 잠업시험연구사업 지침서 (2010) 농촌진흥청 국립농업과학원.