

연초 버어리종 음성불임 일대잡종 KB 111의 육성경과 및 농경적 특성

정석훈^{*} · 조천준¹⁾ · 최상주 · 조명조
한국인삼연초연구원 수원시험장, 전주시험장¹⁾
(1998년 10월 9일 접수)

Breeding Process and Agronomic Characteristics of Male-sterile F₁ Hybrid KB 111 of Burley Tobacco

Suk Hun Jung,^{*} Chun Joon Jo¹⁾, Seang Ju Choi and Myung Cho Cho
Suwon and Chonju¹⁾ Experiment Station
Korea Ginseng and Tobacco Research Institute
(Received October 9, 1997)

ABSTRACT : The vein necrotic strain of Potato Virus Y (PVY - VN) and black shank (*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*) are the two major diseases causing severe damages especially in burley tobacco (*N. tabacum* L.) area in Korea. A new tobacco variety, KB 111, resistant to PVY and black shank disease, was developed by Korea Ginseng & Tobacco Research Institute in 1997. It is a male sterile(MS) F₁ hybrid of the cross between MS TC 613 and KB 108. KB 111 was compared to Burley 21 on the agronomic characteristics and disease resistances in performance tests : It possessed upright growth habit and flowered two days later than Burley 21. It was resistant to both PVY and black shank and yielded about 3% more cured leaf than Burley 21, but other characteristics are very similar to those of Burley 21. The chemical composition and physical properties of the cured leaf of KB 111 were as much acceptable as those of Burley 21 while it produced average yield of good quality leaf and appeared to resistant to PVY and black shank disease on regional farm test in 1998.

Key words : *Nicotiana tabacum*, male sterile F₁ hybrid, potato virus Y(PVY), black shank.

버어리종 연초산지에서 문제가 되는 감자바이러스 Y(PVY)는 지역 및 strain에 따라 기주식물의 반응이 다르며(Burk 등, 1979, 1982 ; Reddick, 1991) 우리나라에 발생하는 PVY는 엽맥녹대(vein bending)와 엽맥 괴저(vein necrosis) 두 계통이 밝혀졌지만(박, 1982) 후자의 피해가 더 크다. PVY는 진딧물이 매개하는 것으로 알려져 있고 지금까지

PVY방제는 주로 매개충에 대한 화학적인 방제에 의존하여 왔으나 저항성품종의 육성보급이 가장 효과적이다(Burk 등 1979; Burk와 Chaplin, 1980). 또한 역병은 토양 전염성병으로 버어리종 산지에서 매년 상당한 피해를 주고 있는데 화학적 방제 효과가 비교적 높은 편이나 약제에 강한 새로운 균주가 나타나 방제효과가 떨어지고 있으며 저항

^{*} 연락처자 : 440-600, 경기도 수원시 수원우체국 사서함 59, 한국인삼연초연구원 수원시험장

^{*} Corresponding author : Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon Experiment Station. P. O. Box 59, Suwon Kyunggi-Do, 440-600, Korea.

성 품종을 재배할 경우 방제비용의 절감은 물론이고 방제효율도 높일 수 있다.

최근 미국에서는 버어리종 웅성불임 일대잡종 이용은 보편화되어 Kentucky주의 경우 전 재배면적에 52~57%의 종자가 판매되고 있으며 (Rickard Seeds, Inc, 1995-1996) 일대잡종의 이용을 보면 주로 역병저항성으로 MS Ky 14 x L8, R 7-11 등이, PVY 저항성으로 NC 2(Sasser, Jr. et al., 1993) 그리고 TMV 저항성으로 RGH-4(Peedin, 1997) 등이 육성되었다. 일본에서도 1960년에 웅성불임계통 종자가 도입되어 1984년까지 채종재배 및 기술이 확립된 황색종 신품종 F 119인 山陽 1號 (久保, 1985)가 재배되고 있으며 버어리종에서는 B 109와 B 110(鳥越 등, 1985)을 육성하였으나 깍미가 떨어져 보급되지 못하였다.

우리나라에는 1979년에 각기 다른 source의 웅성불임 계통이 도입되어 여교배에 의한 웅성불임 계통육성이 가능해 졌고 이를 이용한 F₁잡종의 육성이 검토되었다(이 등 1979, 한 등 1980). 그 후 황색종에서 pale yellow성을 도입한 KF 107(이 등, 1988), TMV저항성을 도입한 KF 114(정 등, 1995) 등의 F₁잡종이 육성되었다. 또한 버어리종에서는 역병저항성인 KB 105(이 등, 1989), PVY저항성인 KB 109(조 등, 1994) 등의 F₁ 잡종이 육성되었으나 품질과 엽형 등에서 표준품종보다 떨어져 보급하지 못 하였다.

지금까지 우리나라의 버어리종 주 재배품종인 Burley 21은 PVY 및 역병에 감수성으로 매년 이들에 의한 피해가 크며 수량과 품질을 저하시키기에 저항성 품종 개발에 착수하여 PVY저항성인 KB 108(정 등, 1994)과 PVY와 역병저항성인 KB 110(정 등, 1997) 등 주로 임성품종이 육성되었다.

저자들은 세포질적 웅성불임을 이용하여 육성한 양질이며 PVY 및 역병에 저항성인 버어리종 신품종 KB 111의 병저항성 및 농경적 특성들을 조사하여 Burley 21, KB 108과 비교하여 그 이용성을 검토하였다.

재료 및 방법

교배모본 및 계통 육성 : 교배모본으로 이용된 MS

TC 613은 *N. megalosiphon*에서 유래된 male-sterile (MS) Burley 21에 TC 613을 여교배(BC₅)하여 육성하였다. TC 613은 역병(*P. parasitiaca* var. *nicotianae*) 및 감자바이러스 Y(Potato Virus Y ; PVY)에 저항성인 품종이다. 계통육성 후 F₁ 잡종은 MS TC 613에 PVY에 저항성이고 역병에도 비교적 강한 품종인 KB 108을 교배하여 육성하였다. 생산력검정시험(1996-1998년)은 한국인삼연초연구원 수원시험장과 전주시험장의 시험포장에서 난괴법 3반복으로 수행하였다. 산지실증시험은 PVY 상습발생지역인 전북 완주군 이서면에서 대비품종인 Burley 21과 함께 공시하여 지역적응성과 병해등 재배적 특성을 조사하였다.

병저항성 검정 : 초기세대 PVY 검정은 엽맥괴저(PVY-VN) 계통을 접종원으로 8~9매 묘의 최대엽과 그 상위엽에 carborundum으로 도말 접종하였으며, 접종 3주 후 저항성을 판독하였다. 그 후 PVY 이병포지 및 산지실증 검정은 감자를 주생산으로 하는 전북 완주군 이서면의 상습발생지역에서 저항성 정도를 확인하였다. 역병검정은 실내검정과 이병포지(전주시시험장) 검정을 병행하였는데 실내검정은 이병포지에서 분리한 역병균(race 0)을 접종원으로 사용하여 균사액 토양접종법(Apple, 1957)으로 접종하여 30℃로 유지된 실내접종실에서 생육시켜 3주 후에 저항성을 판독하였다. 세균성마름병(*Ralstonia solanacearum* Smith) 검정은 수원시험장 이병포지에서 수행하였다.

특성조사 : 잎담배 내용성분 분석시료는 엽분·등급별 중량비에 따라 whole-plant 방법으로 채취하였으며 전알칼로이드함량과 전질소함량은 각각 용매추출적정법(Cundiff and Marknns, 1964)과 개량킬달법으로 분석하였다. 부풀성은 중엽과 본엽을 등급별 중량비로 채취하여 절각(폭 0.9mm)하고 수분은 20℃에서 60% RH 조건으로 72시간 조화한 후 부풀성측정기(Heinr Borgwaldt Co.)로 측정하였다. 연소성은 동일한 시료로 권련을 만들어 연소성 측정기로 측정하였다. 생육특성 조사 및 잎담배 재배는 한국인삼연초연구원 표준재배법에 준하였다.

결과 및 고찰

육성경과 : 양질이며 감자바이러스 Y(PVY)와 역병에 저항성인 버어리종 일대잡종 품종을 육성하기 위하여 1991~1994년 MS TC 613을 육성하였다. MS TC 613의 생육특성 및 병저항성은 임성 TC 613과 차이가 없었다. TC 613은 현재 재배되고 있는 품종으로 TMV, PVY 및 역병에 저항성이다.

육성불임 F₁ 잡종 KB 111의 육성경과는 Table 1과 같으며 MS TC 613을 모본으로 하고 KB 108을 화분친으로 하여 만들었다. (MS TC 613 x KB 108)F₁은 TMV, PVY 및 역병에 저항성이고 생육이 양호하여 1996년에 KB 111으로 계통명을 부여한 후 생산력검정 및 산지실증시험에 공시하였다.

정도가 높게 나타난 것으로 생각된다. 엽표면 모용의 수지 분비 여부가 잎담배의 품질에 매우 큰 영향을 미치는데 본 시험에 공시한 F₁은 일반 재배

Table 2. Disease resistances of parents and their F₁ hybrid

Parents and hybrid	Disease resistance		
	TMV	PVY	Black shank
MS TC 613	R	R	R
KB 108	R	R	Med.-R.
MS TC 613×KB 108	R	R	R

Abbreviations used : R = Resistant, Med.-R = Medium Resistant.

Table 1. Breeding process of a new burley tobacco F₁ hybrid KB 111

Year	Breeding process	Remarks
1991~1994	MS Burley 21 x TC 613 ↓ MS TC 613	Backcross(BC ₅) Comparable to TC 613
1995	MS TC 613 x KB 108 ↓	F ₁ hybrid
1996~1997	KB 111 (Named as KB 111)	Performance tests
1998		Regional farm test

교배친과 F₁ 잡종의 PVY검정 : 교배친과 F₁ 잡종의 PVY 및 TMV 검정은 Table 2과 같다. 교배모본인 MS TC 613은 TMV, PVY 및 역병에 저항성이었다. 부분인 KB 108은 TMV와 PVY에 저항성이었고 역병에는 중정도 저항성을 나타냈다. F₁ 잡종은 TMV, PVY 및 역병에 저항성이었다.

TMV와 PVY는 각각 우성단일인자와 열성단일인자의 지배를 받는 것으로 알려져 있는데 본 결과에서는 모부분이 모두 저항성이어서 F₁에서도 저항성으로 나타났다. 우리나라에서 발생하는 역병은 common type(race 0)으로 한쪽 친이 저항성인 경우에 F₁도 저항성일 확률이 매우 높다. 그래서 본 시험에서도 부분인 KB 108보다 F₁에서 저항성

품종과 같이 분비성 모용 (secreting glandular trichomes)형이어서 품질에도 큰 문제가 없을 것으로 보였다.

KB 111의 생육특성 및 수량 : KB 111의 생육특성은 Table 2 및 Fig 1와 같다. KB 111(MS TC 613 x KB 108)은 직립형으로 Burley 21과 매우 유사한 외형을 갖고 있었고 Burley 21에 비하여 간장과 엽수 및 엽장은 비슷하나 엽폭이 다소 넓고 개화는 2일 정도 늦은 것으로 나타났다. 이와같은 생육특성으로 보아 재배상 문제점이 없는 것으로 생각된다. KB 111은 Burley 21에 비하여 수량이 3% 증수되었고 kg당 가격은 Burley 21과 대등

하였다. 즉, KB 111은 Burley 21 정도의 외관 품질(organoleptic quality)을 유지하면서 Burley 21보다 수량이 다소 많은 것으로 나타났다.

병 저항성 : 세균성마름병과 역병 이병포장에서 의병해 검정 결과는 Table 4 및 Fig 2과 같다. KB 111은 Burley 21에 비하여 세균성마름병에 대하여

Table 3. Comparison of agronomic characteristics, yield and price on Burley 21, KB 108 and KB 111, 1996 - 1998

Variety	Stalk height (cm)	No. of leaves	Largest leaf		Days to flower	Yield	Price ¹⁾ ---- index----
			Length (cm)	width (cm)			
Burley 21	140	23.0	71.3	30.2	66	100	100
KB 108	141	23.7	71.9	30.0	68	103	100
KB 111	140	23.7	71.8	31.2	68	103	100
Significance	NS	NS	NS	*	*	*	NS

* : Significant at the 5% probability. NS : Not significant at the 5% probability.
¹⁾ Based on the 1996/1998 purchasing price of Korea Tobacco & Ginseng Corp.



Fig. 1. Plant type of a new burley F₁ hybrid KB 111 at flowering stage.

강하게 나타났고 역병에 대해서도 월등히 강한 것으로 나타났다. KB 111은 특히 역병의 초기발병율이 Burley 21에 비하여 현저히 낮아 역병에 의한 수량감소가 더욱 적었다. TMV에 대하여는 Burley 21과 KB 111이 모두 저항성이었으나, PVY에 대하여는 Burley 21은 이병성이었으나 KB 111은 저항성으로 나타났다.

최근 버어리종 산지에서는 역병발생율이 점차 증가하고 있으며 PVY에 의한 피해는 감소되지 않고 있는 실정인데, 이상의 결과로 보아 역병이나 PVY 상습발병지역에 KB 111을 재배할 경우 이들 병에 의한 피해를 최소화할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 4. Comparison of disease resistances on Burley 21, KB 108 and KB 111

Variety	¹⁾ Rate of diseased plants(%) ²⁾ Virus resistance			
	Bacterial wilt	Black shank	TMV	PVY
Burley21	57.9	68.0	R	S
KB 108	44.8	29.6	R	R
KB 111	42.4	20.9	R	R

1) Data collected from the disease nursery heavily infested with the respective pathogens
 2) Resistance was evaluated by percent diseased plants under the naturally epidemic field condition.
 Abbreviations used : R = resistant, S = susceptible.



Fig. 4. KB 111 (right), KB 110 (center) and Burley 21 (left) in Chonju, 1998, field heavily infested with blank shank.

내용성분 및 물리성 : KB 111과 Burley 21의 건엽의 내용성분 및 물리성은 Table 5와 같다. KB 111은 Burley 21에 비하여 전알칼로이드함량, 니코틴함량과 진질소함량이 다소 높은 편이었으나 통계적인 유의차는 인정되지 않았으며 노르니코틴함량과 진질소/니코틴의 비도 차이가 없었다. 부풀성과

연소성에서도 KB 111은 Burley 21과 비슷한 경향이였다.

따라서 KB 111의 화학적인 특성과 물리성은 Burley 21과 차이가 없는 것으로 판단된다.

산지실증시험 : KB 111를 버어리종 재배 산지에서 실증시험한 결과는 Table 6와 같다.

KB 111은 Burley 21에 비하여 간장과 엽수는 비슷하였으며 개화기는 2일 정도 늦었다. 그리고 Burley 21이 PVY와 역병에 심하게 감염된 반면에 KB 111에서는 PVY와 역병발병주가 관찰되지 않았는데 이 결과는 전술한 생산력 검정시험의 결과와 비슷하였다.

지금까지의 결과를 종합하여 볼 때 새로 육성된 응성불입 일대잡종 KB 111은 Burley 21에 비하여 개화기만 2~3일 정도 늦을 뿐 생육 특성에는 차이가 없는 것으로 생각된다. 그러나 병저항성에서는 Burley 21이 역병 및 PVY에 이병성인 반면에 KB 111은 저항성으로 나타났다. 따라서 KB 111은 역병 및 PVY 상습 발병지역을 중심으로 산지에 보급하여도 좋을 것으로 생각된다.

Table 5. Comparison of the chemical constituents and the physical properties of cured leaf on Burley 21, KB 108 and KB 111

Variety	Total alkaloids (%)	Nicotine (Nic) (%)	Nor-nicotine (%)	Total nitrogen(TN) (%)	TN/Nic	Filling value (cc/g)	Duration of burn (m.s./3cm)
Burley 21	3.82	3.40	0.29	3.16	0.92	6.67	4'15"
KB 108	3.56	3.22	0.32	3.26	1.01	6.65	4.15
KB 111	3.74	3.36	0.27	3.31	0.98	6.73	4'16"
Significance	NS	NS	NS	NS	NS		

NS : Not significantly different at the 5% probability.

Table 6. Result of the regional farm test for Burley 21 and KB 111 at Chonju, 1998

Variety	Stalk height (cm)	No. of leaves	Largest leaf		Days to flower	Percent Infected plants	
			Length (cm)	Width (cm)		PVY	Black shank
Burley 21	138	22.2	73.8	35.8	66	63.8	40.0
KB 111	135	22.4	72.8	36.8	68	0.0	10.5

결 론

우리나라 버어리종 연초(*N. tabacum* L.) 산지에서는 감자바이러스 Y(Potato Virus Y ; PVY)와 역병(*P. parasitica* var. *nicotianae*)이 매년 큰 피해를 주고 있다. 한국인삼연초연구원에서는 1997년 *N. megalosiphon*에서 유래된 세포질적 웅성불임을 이용하여 양질이면서 PVY와 역병에 저항성인 일대잡종 KB 111(MS TC 613 x KB 108)을 육성하였다. KB 111의 육성경과, 농경적 특성 및 병저항성을 Burley 21과 비교한 결과는 다음과 같다.

KB 111은 Burley 21에 비하여 엽폭이 다소 넓고 개화기가 2일 정도 늦을 뿐 다른 생육특성에서는 차이가 없었다. KB 111은 담배모자이크 바이러스, PVY 및 역병에 저항성이었고 세균성마름병(*R. solanacearum* Smith)에도 Burley 21보다 강하였다. KB 111의 품질(kg당 가격)은 Burley 21과 대등하였고 수량은 3% 정도 많았으며 건엽의 내용성분 및 물리성은 Burley 21과 비슷하였다. KB 111은 산지적응재배시험에서도 생산력 검정시험과 동일한 결과를 얻었으며 산지에 잘 적응하는 것으로 관찰되었다.

참 고 문 헌

박은경 (1984) 감자바이러스 Y 계통간의 혈청학적 관계. *한국연초학회지* 6 : 141-146.
 한철수, 조천준, 김용연, 이규상(1980) Burley 종의 세포질적 웅성불임 계통을 이용한 F₁ 잡종 이용. *한국연초학회지* 2 : 28-35.
 정운화, 정석훈, 금완수, 최상주, 이승철 (1984) 연초 감자바이러스 Y 저항성 품종육성. *한국연초학회지* 6:185-189.
 정운화, 금완수, 조명조, 백기현, 신승구, 조수현 (1995) 담배 모자이크 바이러스(TMV)병에 저항성인 황색종 연초 신품종 KF 114 육성. *한국연초학회지* 17 : 41-48.
 정석훈, 최상주, 조천준, 김대승, 조명조, 이승철 (1994) 버어리종 연초 신품종 KB 108의 육성 및 특성. *한국연초학회지* 16: 57-63.
 정석훈, 최상주, 조천준, 조명조 (1997) 감자바이러

스 Y 및 역병저항성 연초 버어리종 신품종 KB 110의 육성 및 농경적 특성. *한국연초학회지* 19 : 83-91.

조천준, 김대승, 정석훈, 최상주, 조명조 (1994) 연초의 감자바이러스 Y저항성 웅성불임 일대잡종 KB 109 육성. *한국연초학회지* 16:134-138.
 이승철, 정운화, 이상하 (1979) 버어리종의 세포질적 웅성불임계통의 특성과 이용. *한국연초학회지* 1 : 46-50.
 이승철, 손세호, 진정의, 정운화, 금완수, 조수현, 백기현, 신승구 (1988) 한국인삼연초연구소. 담배연보(경작분야 육종 및 환경편) p. 36-41.
 이승철, 정석훈, 조천준 (1989) 버어리종 신품종 육성시험. 담배연보(경작분야 육종 및 환경편) 한국인삼연초연구소, 36-52.
 久保友明(1985) 細胞質 雄性不稔性 利用による 黄色種 タバコの 一代雜種 育種に 關する 基礎研究. 磐田タバコ試報 17 : 69-138.
 鳥越則昭, 吉田徹, 鈴木智子, 原田俊光 (1985) Burley 新品種 B 109의 育成と 檢定試驗結果. 盛岡タバコ試報 19 : 159-190.
 Apple, J. L.(1957) Pathogenic, cultural and physiological variation within *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*. *Phytopathology* 47 : 733-740.
 Burk, L.G., G.V. Gooding, Jr., and J.F.Chaplin (1979) Reactions to a necrotic strain of potato virus Y by tobacco lines with combinations of resistance and susceptibility to root knot and potato virus Y. *Tob.Sci.* 23 : 45-46.
 Burk, L.G., G.V. Gooding, Jr., and J.F.Chaplin (1982) Reaction of *Nicotiana* species and cultivars or breeding lines of *Nicotiana tabacum* to three strains of potato virus Y. *Tob. Sci.* 26 : 85-88.
 Burk, L. G., J. F.Chaplin (1980) Variation among anther-derived haploids from a multiple disease resistance hybrid. *Crop Sci.* 20 : 333-338.
 Cundiff, R. H. and P.C. Markunas (1964) Abbreviated techniques for determination of

- alkaloids in tobacco using the extraction procedure. *Tob. Sci.* 8:136-137.
- Miller, R.D. (1991) Resigstration of TN 90 burley tobacco. *Crop Sci.* 31:852.
- Peedin, G. F.(1997) Variety information in 1997 Flue-cured Tobacco Information PP. 10-15 *NC Coop. Ext. Ser. NCSU.*
- Reddick, B. B., R.D. Miller and G.V. Gooding, Jr. (1991) Resistance in *Nicotiana tabacum* cultivar TN 86 to naturally occurring tobacco viruses. *Tob. Sci.* 35 : 96-99
- Rickard, F. W. Seeds, Inc., Comparative percentages of burley tobacco seed sold in 1995-1996 season. Winchester, Kentucky
- Sasscer, Jr., C., R. L. Davis, D. Bowman and R. C. Ruffy (1993) Variety information in 1993 Burley tobacco information pp. 13-19 *NC Coop. Ext. Ser. NCSU.*