

**후대교배종 유전자변형 옥수수
NK603×DAS-40278-9**

2015. 1. 27.

후대교배종 유전자변형 옥수수

NK603×DAS-40278-9

1. 검토경위

- 다우아그로사이언시스 인터내셔널리미티드에서 후대교배종의 안전성평가 대상 검토 신청 : 2014. 11. 24.
- 제1차 심사위원회 개최 : 2015. 1. 20.

2. 검토 신청 품목 개요

- 제초제내성 GM 옥수수 NK603, 제초제내성 GM 옥수수 DAS-40278-9의 교배종
- 기본 특성

특성 \ 모본	NK603	DAS-40278-9
제초제내성	<i>cp4 epsps</i> (glyphosate)	<i>aad-1</i> (2, 4-D, AOPP 계통)

- 삽입 단백질 : 총 2종류

○ NK603

- 특성 : 제초제(glyphosate)에 대한 내성(*cp4 epsps* 유전자)
- 승인 : 2012.12.24(2002.12.26)
- 후대교배종
 - ① MON863×NK603 (2004. 3. 5)
[해충저항성(*cry3Bb1*) 및 제초제(glyphosate) 내성(*cp4 epsps*)]
 - ② MON810×NK603 (2004. 3. 5)
[해충저항성(*cry1Ab*) 및 제초제(glyphosate) 내성(*cp4 epsps*)]
 - ③ 1507×NK603 (2004. 3. 24)
[해충저항성(*cry1F*) 및 제초제(glyphosate, glufosinate) 내성(*cp4 epsps, pat*)]
 - ④ MON810×MON863×NK603 (2004. 7. 13)
[해충저항성(*cry1Ab, cry3Bb1*) 및 제초제(glyphosate) 내성(*cp4 epsps*)]

- ⑤ DAS-59122-7×1507×NK603 (2006. 2. 2)
[해충저항성(*cry34Ab1*, *cry35Ab1*, *cry1F*) 및 제초제(glyphosate, glufosinate) 내성(*cp4 epsps*, *pat*)]
- ⑥ DAS-59122-7×NK603 (2006. 2. 2)
[해충저항성(*cry34Ab1*, *cry35Ab1*) 및 제초제(glyphosate) 내성(*cp4 epsps*)]
- ⑦ MON89034×NK603 (2010. 2. 9)
[해충저항성(*cry2Ab2*, *cry1A.105*) 및 제초제(glyphosate) 내성(*cp4 epsps*)]
- ⑧ NK603×T25 (2010. 5.26)
[제초제(glyphosate, glufosinate) 내성(*cp4 epsps*, *pat*)]
- ⑨ MON89034×1507×NK603 (2010. 8. 6)
[해충저항성(*cry2Ab2*, *cry1F*, *cry1A.105*) 및 제초제(glyphosate, glufosinate) 내성(*cp4 epsps*, *pat*)]
- ⑩ 1507×MON810×NK603 (2010. 10. 25)
[해충저항성(*cry1Ab*, *cry1F*) 및 제초제(glyphosate, glufosinate) 내성(*cp4 epsps*, *pat*)]
- ⑪ 1507×DAS-59122-7×MON810×NK603 (2010. 10. 25)
[해충저항성(*cry1Ab*, *cry1F*, *cry34Ab1*, *cry35Ab1*) 및 제초제(glyphosate, glufosinate) 내성(*cp4 epsps*, *pat*)]
- ⑫ 1507×MIR604×NK603 (2011. 10. 6)
[해충저항성(*cry1F*, *mcry3A*) 및 제초제(glyphosate, glufosinate) 내성(*cp4 epsps*, *pat*)]
- ⑬ 1507×DAS-59122-7×MON810×MIR604×NK603 (2012. 6. 5)
[해충저항성(*cry1F*, *cry1Ab*, *mcry3A*, *cry34Ab1*, *cry35Ab1*) 및 제초제(glyphosate, glufosinate) 내성(*cp4 epsps*, *pat*)]
- ⑭ MON87460×MON89034×NK603 (2013. 2.21)
[해충저항성(*cry2Ab2*, *cry1A.105*), 제초제(glyphosate) 내성(*cp4 epsps*) 및 가뭄저항성(*cspB*)]
- ⑮ MON87460×NK603 (2013. 2. 21)
[제초제(glyphosate) 내성(*cp4 epsps*) 및 가뭄저항성(*cspB*)]
- ⑯ 1507×MON810×MIR162×NK603 (2013. 4. 10)
[해충저항성(*cry1Ab*, *cry1F*, *vip3Aa20*) 및 제초제(glyphosate,

glufosinate) 내성(*cp4 epsps, pat*)]

⑰ MON87427×MON89034×NK603 (2014. 3. 25)

[해충저항성(*cry2Ab2, cry1A.105*), 제초제(*glyphosate*) 내성(*cp4 epsps*)]

⑱ 1507×MON810×MIR604×NK603 (2014. 5. 7)

[해충저항성(*cry1Ab, cry1F, mcry3A*) 및 제초제(*glyphosate, glufosinate*) 내성(*cp4 epsps, pat*)]

○ DAS-40278-9

- 특성 : 제초제(2,4-D 및 AOPP 계통)에 대한 내성(*aad-1* 유전자)
- 승인 : 2014. 7. 3.
- 후대교배종

① MON89034×TC1507×MON88017×DAS-59122-7×DAS-40278-9 (2014. 12. 1)

[해충저항성(*cry1A.105, cry2Ab2, cry1F, cry3Bb1, cry34/35Ab1*) 및 제초제(*glyphosate, glufosinate, 2,4-D, AOPP* 계통) 내성(*cp4 epsps, pat, aad-1*)]

3. 검토 결과

3-1. 특성의 변화가 없음을 입증하는 자료

○ Southern blot 분석

- NK603×DAS-40278-9에서 모본인 NK603, DAS-40278-9의 삽입유전자가 안정적으로 보존되는지 여부를 확인하기 위하여 Southern blot을 실시한 결과,
- NK603×DAS-40278-9에서 확인된 제한효소 절편의 크기는 모본인 NK603, DAS-40278-9에서의 크기와 일치하였다.
 - * NK603의 확인 : *cp4 epsps* 프로브 (*Msc I / Sca I* 제한효소)
 - * DAS-40278-9의 확인 : *aad-1* 프로브 (*Nco I, Sac I* 제한효소)
- 따라서 NK603 및 DAS-40278-9에서의 각각 삽입유전자가 NK603×DAS-40278-9에 안정적으로 존재하고 있음이 확인되었다.

○ 단백질 발현량 비교

- NK603×DAS-40278-9의 잎, 뿌리, 알곡의 단백질 발현량을 모본인 NK603, DAS-40278-9의 단백질 발현량과 각각 비교분석하였다.
- 후대교배종 NK603×DAS-40278-9의 잎, 뿌리, 알곡에서 확인된 CP4 EPSPS, AAD-1 단백질의 발현 수준은 모본에서 발현되는 단백질의 발현 수준과 비교하여 전체 시험지역 통합분석에서 통계적 유의차가 없었다. 따라서 각 모본에 삽입된 유전자들이 후대교배종 내에서도 발현되고 있음을 확인하였다.

○ Bioefficacy 비교

- NK603×DAS-40278-9와 모본인 NK603, DAS-40278-9에 대해 글리포세이트 및 퀴자로포프 제초제 내성 수준을 비교 분석하였다.
- NK603×DAS-40278-9의 CP4 EPSPS 효소 활성화에 의해 부여된 글리포세이트 제초제 내성 수준은 NK603과 비교하여 통계적으로 유의차가 없었다.
- NK603×DAS-40278-9의 AAD-1 효소 활성화에 의해 부여된 퀴자로포프 제초제 내성 수준은 DAS-40278-9와 비교하여 통계적으로 유의차가 없었다.

○ 성분분석

- NK603×DAS-40278-9의 안전성과 모본의 특성에 변화가 없음을 확인하기 위해, 2009년 미국의 8개 포장시험 장소에서 재배한 후대교배종 NK603×DAS-40278-9 옥수수, 근동질계 비유전자변형 관행 대조군 및 참조군 옥수수를 난괴법에 따라 배치하여 재배한 후, 각 시험포장의 4개 block에서 각각 옥수수 알곡 중 성분 82종(일반성분 8종, 지방산 22종, 아미노산 18종, 무기질 10종, 비타민 8종, 2차 대사산물 및 항영양소 7종)을 분석하였다. 옥수수 알곡 중 일반성분 분석치에 대한 전체 시험지역 통합분석 결과 단백질, 탄수화물, 칼슘, 칼륨, 인, 아연, 알라닌, 아르기닌, 시스틴, 글리신, 류신, 트레오닌, 트립토판, C16:0 팔미트산, C20:0 아라킨산, 비타민 A, 비타민 B3, 비타민 C, ρ 쿠마르산 등 19종의 분석항목들은 전체 시험지역 통합분석에서는 통계적 유의차($p < 0.05$)를 보였으나, 각 성분 분석치 범위가 각각 허용범위 또는 문헌범위 이내로 생물학적 유의차는 보이지 않았다.

○ 하위 조합 중 안전성평가 대상 검토를 받은 품목

- ① MON863×NK603
- ② MON810×NK603
- ③ 1507×NK603

- ④ MON810×MON863×NK603
- ⑤ DAS-59122-7×1507×NK603
- ⑥ DAS-59122-7×NK603
- ⑦ MON89034×NK603
- ⑧ NK603×T25
- ⑨ MON89034×1507×NK603
- ⑩ 1507×MON810×NK603
- ⑪ 1507×DAS-59122-7×MON8810×NK603
- ⑫ 1507×MIR604×NK603
- ⑬ 1507×DAS-59122-7×MON810×MIR604×NK603
- ⑭ MON87460×MON89034×NK603
- ⑮ MON87460×NK603
- ⑯ 1507×MON810×MIR162×NK603
- ⑰ MON87427×MON89034×NK603
- ⑱ 1507×MON810×MIR604×NK603
- ⑲ MON89034×TC1507×MON88017×DAS-59122-7×DAS-40278-9

3-2. 이종간의 교배가 일어나지 않았음을 입증하는 자료

- NK603, DAS-40278-9의 숙주종은 *Zea mays* L.으로 동일하며, NK603×DAS-40278-9는 동종교배에 의해 육종된 것이다.

3-3. 섭취량, 가식부위 및 가공법이 종래의 품종과 다르지 않음을 입증하는 자료

- NK603×DAS-40278-9는 생산성 증가를 위해 2종의 모본(NK603, DAS-40278-9)을 교배, 육종한 것으로서 종래의 모본과 비교하여 섭취량, 가식부위 및 가공법에 차이가 없다.

4. 결론

- 제 119차 ‘유전자변형식품등 안전성 심사위원회’에서 후대교배종 유전자변형 옥수수 NK603×DAS-40278-9는 특성의 변화가 없었으며, 이종간의 교배가 일어나지 않았고, 섭취량, 가식부위, 가공방법이 종래의 품종과 다르지 않았으므로 안전성이 확인되어 추가적인 안전성평가가 필요하지 않은 것으로 결론을 내렸다.