

국내육성 벼 주요 품종의 Ethanol 추출물 단회 경구투여 안전성 연구

신진철* · 최성숙** · 한혜경** · 정하숙**†

*농촌진흥청 작물과학원, **덕성여자대학교 식품영양학과

Study on the Single Oral Dose Toxicity of High Quality Rice Varieties

Jin-Chul Shin*, Sung-Sook Choi**, Hye-Kyoung Han**, and Ha-Sook Chung**†

*National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 441-701, Korea

**Dept. of Foods and Nutrition, DukSung Women's University, Seoul 132-714, Korea

ABSTRACT The present study was carried out to investigate the potential acute toxicity of ethanol extracts of the aleurone layer of *Oryza sativa* cvs. *Obongbyeo*, *Ilpumbyeo*, and *Aranghyangchalbyeo* by a single oral dose in ICR mice. The test article was orally administered once by gavage to male and female mice at dose levels of 0, 2.5, 5.0, and 10.0 g/kg body weight (n=10 for male and female mice for each dose). We examined numbers of deaths, general signs, weight measurement and biochemical analysis for sexes and doses of mice control and experimental groups. All mice were alive during the experimental period so can not yield death rate and LD₅₀. Any significant clinical symptom was not observed in all treated groups. No significant body weight changes in treatment groups in comparison with those of control groups was observed at any dose levels in experimental groups. Plasma glucose levels were valued both control and treated groups and there were no significant differences between groups. The activities of ALT and AST were not increase in all sample treated groups when compared with the control groups. The results suggest that the toxicity of *Oryza sativa* cvs. *Obongbyeo*, *Ilpumbyeo*, and *Aranghyangchalbyeo* are low and its LD₅₀ is over 10.0 g/kg body weight in both male and female mice.

Keywords : high quality rice, *Obongbyeo*, *Ilpumbyeo*, *Aranghyangchalbyeo*, ICR mice, single oral dose toxicity, lethal dose, food safety, LD₅₀

쌀의 소비가 점차적으로 감소되고 있는 현시점에서, 밥맛, 외관, 수량, 내재해성 및 건강효능 등의 요건을 골고루 갖춘 최고품질의 벼 품종 육종이 시급히 요구되고 있다. 우리나라의 벼 품종은 수량측면이나 품질 측면에서 우수한 18개 품종이 전체 벼 재배면적의 95% 이상을 차지하고 있다.

최근 외국 쌀과의 경쟁을 앞두고 농업인들은 수량성, 재배안전성, 고품질 등을 고루 갖춘 특급품종을 요구하고 있는 실정이며, 쌀 품질의 평가 요인은 밥맛, 외관특성, 완전미 및 내재해성 등이 있다.

지속적인 육종개발을 통해 건강효능이 우수한 고품질 우리 쌀 생산이 증대되고 있는 가운데(Hyun & Chung, 2006), 거대배아미인 오봉벼(Han *et al.*, 2004)와 우수한 밥맛으로 알려진 일품벼 및 고유의 찰기로 평가받는 아랑향찰벼의 인체 우수성을 규명하므로, 국민건강 증진, 농가소득 향상은 물론, 국가경쟁력이 높은 고부가가치의 작물로 개발할 수 있으리라 기대된다.

본 실험은 국내에서 육성되는 벼 가공품의 인체 효능 구명을 위한 예비 연구로, 동물에 추출물을 단회 투여 시 발현될 수 있는 급성독성을 평가하고자, 식품의약품안전청의 의약품 등의 독성시험 기준(1999)에 준하여 시험을 수행하였다. 본 연구에 사용된 시험물질은 국내육성 벼 품종 중 오봉벼, 일품벼 및 아랑향찰벼 과피를 80% ethyl alcohol로 추출한 후, 추출물을 암·수 마우스에 1회 경구투여 하였을 때 나타나는 임상증상 및 체중변화 등을 관찰하였으며, 실험동물의 사망률 산출과 부검을 시행하여 육안적 해부조건 등에 의한 급성 경구독성 시험을 수행하였다.

†Corresponding author: (Phone) +82-2-901-8593
(E-mail) hasook@duksung.ac.kr

<Received November 4, 2006>

재료 및 방법

실험재료

실험에 사용된 오봉벼, 일품벼 및 아랑향찰벼는 농촌진흥청 작물과학원으로부터 쌀의 과피 부분을 공급받아 80% ethyl alcohol(EtOH)로 추출한 후 농축, 건조하여 실험에 사용하였다.

실험동물 및 사육환경

본 실험에는 (주)샘타코 바이오코리아(경기도 오산)로 부터 공급받은 SPF(specific pathogen free) 암수 5주령 ICR계 마우스를 사용하였으며, 1주일간의 검역 및 순화를 거친 뒤 건강하다고 판정된 마우스를 선별하여 실험에 공시하였다.

실험동물은 동물실온도 $22\pm 1^\circ\text{C}$ 로 설정된 사육환경에서 플라스틱 사육상자(220 W×410 L×200 H mm)에서 사육상자 당 암수 각각 10마리로 수용하였으며, 실험동물용 고품 사료((주)샘타코 바이오코리아, 경기도 오산)와 증류수를 자유로이 섭취하도록 하였다.

실험동물 군 분리 및 투여용량 설정

순화기간 중 건강하다고 판정된 마우스에 대하여 체중을 측정하고 평균 체중에 가까운 개체를 선택하여 무작위법을 이용, 실험동물 군을 분리하였다. 동물의 개체 식별은 사육상자별 tag 표시법을 이용하였다.

시험군은 동물 체중 kg당 2.5 g(1군), 5.0 g(2군) 및 10.0 g(3군)의 투여군 및 대조군 등 총 4개 군으로서 각 군당 암수 20마리씩 구성하였다.

시험물질의 조제 및 투여

시험물질은 1% Tween 80에 균일하게 현탁되도록 시험 당일 용시 조제하였고, 시험물질 현탁액은 경구용 존데를 이용하여 1회 경구투여 하였다. 투여량은 투여직전 체중의 변화에 따라 산출하였다(Lorke, 1983; Bruce, 1985).

임상증상 관찰 및 사망동물 수

모든 시험동물에 대한 임상증상 관찰 및 사망동물 수는 투여 당일에는 투여직후부터 6시간 동안은 매시간 관찰하였으며, 투여 다음 날부터 14일까지는 1일 1회로 동물의 일반상태의 변화, 중독증상 및 사망 유무를 관찰하였다(Zbinden & Flury-Roversi, 1981).

체중 측정

모든 실험동물에 대하여 시료 투여 개시 직전에 1회, 투

여 개시 후에는 매일 1회씩 동일한 시간대에 체중을 측정하였고, 부검 당일 측정하였다.

실험동물의 부검 및 장기 관찰

투여 후 14일째에 모든 생존동물을 에테르로 마취시킨 후 단두로 희생시켜 동물의 흉부를 절개한 후, 주요 장기인 간장, 심장, 신장, 폐, 비장 및 뇌를 적출해 무게를 측정하였으며, 모든 장기의 형태를 육안 관찰하였다.

혈액 생화학적 검사

혈액생화학 검사는 실험 마지막 날, 전날 16시간 절식시킨 동물을 에테르 마취하에 단두로 희생시킨 후 채혈하였다. 채취한 혈액을 원심분리 후 혈장을 분리하였고, 혈장 중 포도당 함량은 glucose kit(영동제약)를 이용하여 분석하였으며, 콜레스테롤 함량은 cholesterol kit를 이용하여 측정하였으며, aminotransferase 활성도(ALT 및 AST)는 Reitman-Franke 법(1957)에 의해 제조된 kit(영동제약)를 이용하여 측정하였다.

통계처리

전 실험기간 동안 모든 군에서 사망동물이 관찰되지 않거나 반수치사량(LD₅₀) 산출을 위한 통계처리는 실시하지 않았다. 실험 대조군과 시험물질 투여군 간의 체중변화 및 혈액생화학 분석결과는 평균±표준편차(Mean±S.D.)로 나타내었으며, one-way analysis of variance(ANOVA)를 실시하여 $p<0.05$ 의 범위에서 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

시료 종자의 주요 특성

단회 투여 급성독성 측정에 사용된 국내 육성 벼 종자의 주요 특성은 Table 1과 같다.

실험동물의 임상증상, 사망률 및 중간 치사량

국내 육성 벼 품종 중 오봉벼, 일품벼 및 아랑향찰벼 과피 80% EtOH 추출물을 마우스 체중 당 0 g, 2.5 g, 5.0 g 및 10.0 g 투여한 결과, 실험기간 동안 모든 군에서 사망동물은 관찰되지 않았다(Table 2). 따라서 본 시험물질의 최소치사량(MLD)은 암수 모두에서 10.0 g/kg을 상회하는 것으로 관찰되었다.

또한 시료 투여와 관련된 이상증상은 투여 당일은 물론 투여 이후의 전체 실험기간 동안 모든 군에서 관찰되지 않았다(Table 2). 따라서 무 관찰 부작용량(no observed adverse

Table 1. Characteristics on seeds of high quality rice varieties

Varieties	Earing season	Number of grains per spike	Contents of amylose (%)	Contents of rice (kg/10a)	Remarks
<i>Oryza sativa</i> cv. <i>Obongbyeo</i>	7. 27	80	19.4	503	Embryo rice
<i>Oryza sativa</i> cv. <i>Ilpumbyeo</i>	8. 20	119	18.9	534	High quality rice
<i>Oryza sativa</i> cv. <i>Aranghyangchalbyeo</i>	8. 15	118	0	537	Flavor & sticky

Table 2. Mortality and clinical signs in ICR mice treated orally with high quality rice.

	Dose (mg/kg b.w.)	Final mortality		Clinical signs	
		Male (M)	Female (F)	Male (M)	Female (F)
<i>Oryza sativa</i> cv. <i>Obongbyeo</i>	0	0/10	0/10	-	-
	2.5	0/10	0/10	-	-
	5.0	0/10	0/10	-	-
	10.0	0/10	0/10	-	-
<i>Oryza sativa</i> cv. <i>Ilpumbyeo</i>	0	0/10	0/10	-	-
	2.5	0/10	0/10	-	-
	5.0	0/10	0/10	-	-
	10.0	0/10	0/10	-	-
<i>Oryza sativa</i> cv. <i>Aranghyangchalbyeo</i>	0	0/10	0/10	-	-
	2.5	0/10	0/10	-	-
	5.0	0/10	0/10	-	-
	10.0	0/10	0/10	-	-

Values are expressed as number of dead animal/total number of animals.

- : No clinical signs.

effect level, NOAEL) 역시 암수 모두 10.0 g/kg 이상으로 확인되었다.

체중변화

시험기간 중 각 시료투여군의 암수 동물의 체중을 측정한 결과, 오봉벼 투여군 암컷의 경우, 투여 4일째에 5.0 g 투여군에서 대조군에 비해 체중이 유의적으로 감소하였고(Fig. 1), 일품벼 역시 암컷에서 투여 6일째에 5.0 g 투여군에서 유의적으로 감소하였으며(Fig. 2), 아랑향찰 암컷의 경우, 시료 투여 3일째에 5.0 g 투여군에서 유의적으로 감소하였으나 그 이후 회복되었고, 체중감소가 유의적인 수치를 나타내지는 않았으며, 투여 3일 후 암컷에서 발견된 일시적인 체중감소는 우발적인 변화로 생각된다(Fig. 3). 암컷과는 달리 수컷 군의 우리 쌀 추출물 투여군에서는 대조군과 비교하여 유의성 있는 체중변화는 관찰되지 않았으며, 실험동물의 체중이나 부검소견에서도 시험물질 투여와 기인된 어떠한 이상소견도 인정되지 않았다. 따라서 본 시험결과는 ICR 마우

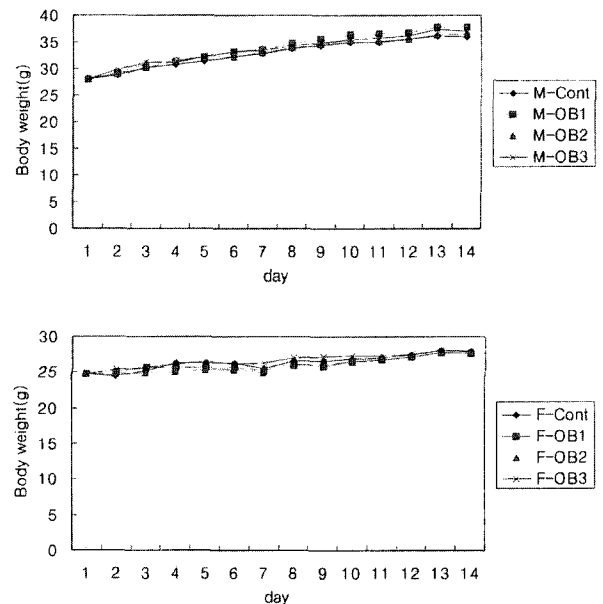


Fig. 1. Body weight changes in male and female ICR mice after single oral administration of *Oryza sativa* cv. *Obongbyeo* (OB).

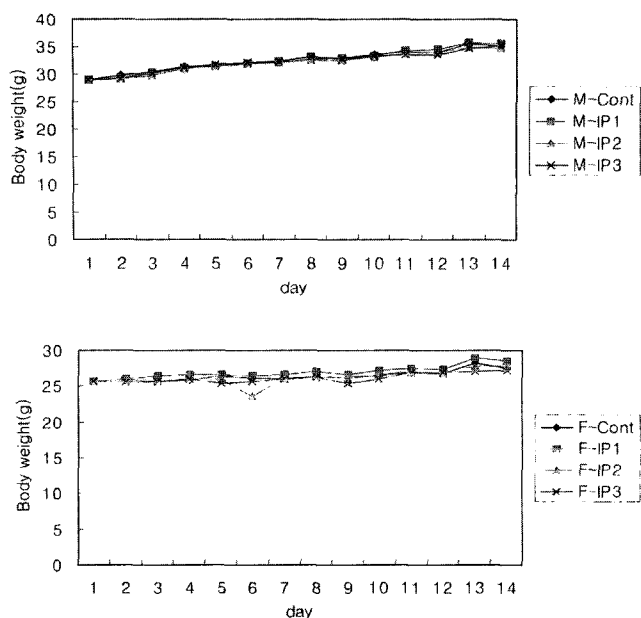


Fig. 2. Body weight changes in male and female ICR mice after single oral administration of *Oryza sativa* cv. *Ilpumbyeo* (IP).

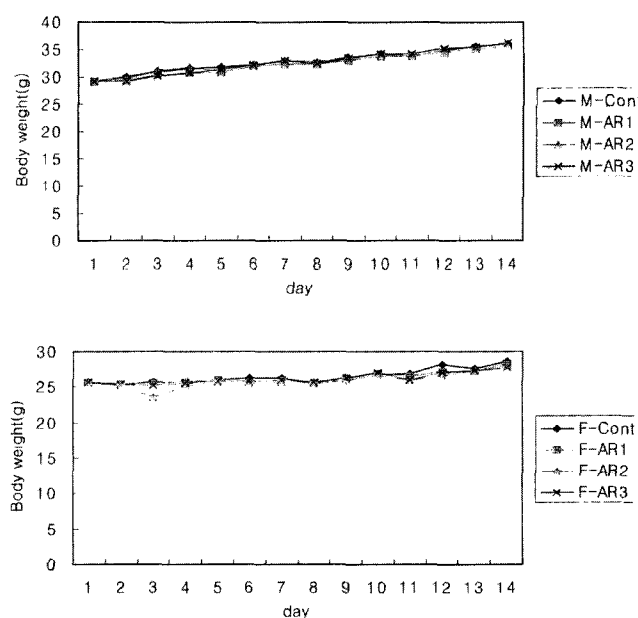


Fig. 3. Body weight changes in male and female ICR mice after single oral administration of *Oryza sativa* cv. *Arangyangchalbyeo* (AR).

스에 오봉벼, 일품벼 및 아랑향찰벼 과피 추출물을 10.0 g/kg 용량까지 1회 경구투여 시, 어떠한 독성소견도 유발하지 않으며, 최소 치사량은 10.0 g/kg을 훨씬 상회한다는 것을 의미한다고 해석할 수 있다. 급성독성 분류에 의하면 반수치사량이 체중 kg당 5,000 mg 이상이면 실질적인 무독성 물질로 구분하고 있으며(Hodge & Sterner, 1949), 미국 환경보호청(US Environment Protection Agency, 1998)에서도 경구투여 반수치사량이 체중 kg당 5,000 mg 이상이면 무해한 물질로 분류하고 있다. 상기한 기준에 근거해 볼 때, 오봉벼, 일품벼, 아랑향찰벼 추출물의 반수치사량이 체중 kg당 10.0 g을 훨씬 상회한다는 것은 다량 섭취해도 인체에 전혀 독성이 없는 매우 안전한 물질이라는 것을 나타내고 있다.

부검소견

시험물질 투여 후 실험 마지막인 14일째 되는 날 마우스의 외관 및 내부 장기의 이상 여부를 육안으로 관찰한 결과 출혈, 반점, 부종 및 비정상적인 조직생성 등의 이상 현상이 관찰되지 않았다.

장기무게

실험 14일째 치사시킨 동물 장기의 중량을 측정된 결과, 오봉벼 수컷의 5.0 g과 10.0 g 투여군에서 간의 무게가 유의적으로 증가하였고, 신장 무게 역시 유의적으로 감소하였

고, 2.5 g 투여군의 폐의 무게가 유의적으로 감소하였다(Table 3). 일품벼 투여군 수컷의 우측 신장 무게가 2.5 g 투여군의 경우 유의적으로 감소하였으나 심장의 무게는 10.0 g 투여군에서 증가하였고, 암컷은 좌측 신장 무게가 10.0 g 투여군에서 유의적으로 증가하였다(Table 4). 아랑향찰벼의 2.5 g과 5.0 g 투여군에서 암컷의 간 무게가 유의적으로 증가하였고(Table 5), 그밖에 다른 유의성 있는 이상 증후는 관찰되지 않았다.

혈액생화학적 분석

실험 마지막 날, 16시간 절식시킨 동물을 에테르 마취하에 단두로 희생시킨 후 채취한 혈액을 원심분리 후 혈장을 분리하여 분석한 결과, 오봉벼 투여군의 수컷 중 2.5 g 투여군에서 혈장 포도당 농도가 증가하였고, 모든 투여군에서 AST 활성도가 유의적으로 증가하였으며, 암컷 5.0 g 투여군의 포도당 농도가 유의적으로 증가하였으나 AST 활성도는 유의적으로 증가하였다(Table 6). 일품벼 수컷 중 2.5 g 투여군의 포도당 농도가 증가하였고, 일품벼 2.5 g과 5.0 g 투여군의 AST 활성도가 증가하였으나 10.0 g 투여군의 ALT 활성도는 감소하였고(Table 7), 아랑향찰벼 수컷 10.0 g 투여군의 포도당 농도가 유의적으로 증가하였다(Table 8). 시료투여에 따른 ALT 활성도의 변화는 모든 시료의 투여농도가 증가함에 따라 약간 증가하는 경향을 보였으나 구

Table 3. Organ weights in male and female ICR mice treated orally with *Oryza sativa* cv. *Obongbyeo*.

	Male				Female			
	M-Control	M-Obongbyeo 1	M-Obongbyeo 2	M-Obongbyeo 3	F-Control	F-Obongbyeo 1	F-Obongbyeo 2	F-Obongbyeo 3
Liver	4.381±0.214 ^b	4.612±0.259 ^{ab}	4.665±0.544 ^a	4.622±0.332 ^a	4.356±0.287 ^{NS}	4.54±0.300	4.593±0.340	4.581±0.323
Kidney (L)	0.897±0.062 ^{NS}	0.868±0.079	0.813±0.097	0.810±0.079	0.724±0.051 ^{NS}	0.712±0.058	0.696±0.057	0.688±0.057
Kidney (R)	0.925±0.077 ^{NS}	0.888±0.087	0.840±0.084	0.847±0.053	0.742±0.053 ^{NS}	0.753±0.041	0.729±0.058	0.710±0.045
Kidney	0.925±0.077 ^b	0.888±0.087 ^{ab}	0.840±0.084 ^a	0.847±0.053 ^a	0.733±0.050 ^{ab}	0.748±0.039 ^b	0.712±0.053 ^{ab}	0.699±0.046 ^a
Spleen	0.345±0.057 ^{NS}	0.362±0.044	0.339±0.062	0.331±0.062	0.478±0.072 ^{NS}	0.492±0.081	0.472±0.068	0.451±0.095
Heart	0.531±0.067 ^{NS}	0.500±0.051	0.481±0.063	0.492±0.041	0.553±0.067 ^{NS}	0.558±0.047	0.546±0.061	0.555±0.078
Lung	0.872±0.125 ^b	0.738±0.075 ^a	0.824±0.189 ^{ab}	0.751±0.100 ^{ab}	1.040±0.132 ^{NS}	1.026±0.194	0.937±0.137	1.003±0.158
Brain	1.550±0.152 ^{NS}	1.430±0.104	1.491±0.114	1.448±0.163	1.923±0.168 ^{NS}	2.047±0.231	1.933±0.278	1.891±0.221

Data are means±standard deviation.

Control : treated with 1% Tween 80 solution.

Values with different superscript within the same low are significantly different at p<0.05.

NS : not significant at p<0.05.

Table 4. Organ weights in male and female ICR mice treated orally with *Oryza sativa* cv. *Ilpumbyeo*.

	Male				Female			
	M-Control	M-Ilpumbyeo 1	M-Ilpumbyeo 2	M-Ilpumbyeo 3	F-Control	F-Ilpumbyeo 1	F-Ilpumbyeo 2	F-Ilpumbyeo 3
Liver	4.605±0.306 ^{NS}	4.46±0.405	4.474±0.239	4.177±1.214	4.428±0.327 ^{ab}	4.544±0.197 ^b	4.641±0.292 ^b	0.395±0.111 ^a
Kidney (L)	0.872±0.057 ^{NS}	0.795±0.104	0.808±0.063	0.869±0.103	0.674±0.046 ^a	0.693±0.064 ^a	0.684±0.053 ^a	0.760±0.104 ^b
Kidney (R)	0.910±0.056 ^b	0.806±0.115 ^a	0.848±0.080 ^{ab}	0.869±0.139 ^{ab}	0.705±0.046 ^{NS}	0.724±0.080	0.758±0.064	0.744±0.090
Kidney	0.561±0.046 ^{NS}	0.801±0.106	0.828±0.067	0.809±0.196	0.689±0.044 ^{NS}	0.708±0.069	0.721±0.055	0.691±0.131
Spleen	0.343±0.066 ^{NS}	0.368±0.036	0.311±0.095	0.398±0.159	0.426±0.049 ^{NS}	0.415±0.082	0.447±0.062	0.471±0.146
Heart	0.508±0.031 ^a	0.476±0.051 ^a	0.470±0.069 ^a	0.559±0.059 ^b	0.612±0.066 ^{NS}	0.556±0.051	0.566±0.067	0.553±0.58
Lung	0.871±0.180 ^{NS}	0.803±0.103	0.903±0.159	0.818±0.169	0.974±0.233 ^{NS}	0.880±0.159	1.037±0.146	0.933±0.188
Brain	1.614±0.130 ^{NS}	1.521±0.15	1.575±0.122	1.855±0.105	1.962±0.155 ^{NS}	1.898±0.134	1.939±0.104	2.282±0.908

Data are means±standard deviation.

Control : treated with 1% Tween 80 solution.

Values with different superscript within the same low are significantly different at p<0.05.

NS : not significant at p<0.05.

Table 5. Organ weights in male and female ICR mice treated orally with *Oryza sativa* cv. *Aranghyangchalbyeo*.

	Male				Female			
	M-Control	M-Arangbyeo [†] 1	M-Arangbyeo 2	M-Arangbyeo 3	F-Control	F-Arangbyeo 1	F-Arangbyeo 2	F-Arangbyeo 3
Liver	4.368±0.261 ^{NS}	4.449±0.365	4.487±0.228	4.443±0.326	4.374±0.489 ^a	4.772±0.327 ^c	4.688±0.195 ^{bc}	4.438±0.209 ^{ab}
Kidney (L)	0.673±0.064 ^{ab}	0.696±0.068 ^{ab}	0.657±0.058 ^a	0.729±0.054 ^b	0.847±0.074 ^{NS}	0.881±0.101	0.820±0.042	0.828±0.083
Kidney (R)	0.704±0.052 ^{NS}	0.707±0.057	0.706±0.075	0.729±0.077	0.887±0.074 ^{NS}	0.922±0.093	0.867±0.060	0.918±0.182
Kidney	0.688±0.056 ^{NS}	0.702±0.059	0.681±0.061	0.729±0.060	0.867±0.066 ^{NS}	0.902±0.092	0.844±0.049	0.873±0.105
Spleen	0.477±0.097 ^{NS}	0.500±0.102	0.467±0.055	0.492±0.099	0.323±0.049 ^{NS}	0.345±0.057	0.374±0.090	0.350±0.074
Heart	0.504±0.078 ^{NS}	0.531±0.052	0.523±0.053	0.536±0.065	0.531±0.051 ^{NS}	0.522±0.054	0.525±0.050	0.518±0.046
Lung	0.961±0.137 ^{NS}	0.963±0.151	0.985±0.129	1.031±0.083	0.936±0.211 ^{NS}	0.941±0.176	0.900±0.096	0.798±0.113
Brain	1.945±0.185 ^{NS}	1.984±0.117	1.891±0.163	1.913±0.123	1.518±0.143 ^{NS}	1.590±0.158	1.535±0.097	1.478±0.128

[†]*Oryza sativa* cv. *Aranghyangchalbyeo*.

Data are means±standard deviation.

Control : treated with 1% Tween 80 solution.

Values with different superscript within the same low are significantly different at p<0.05.

NS : not significant at p<0.05.

Table 6. Biochemical parameters in plasma of mice treated orally with *Oryza sativa* cv. *Obongbyeo*.

	Glucose (mg/dl)	Cholesterol (mg/dl)	ALT (KA unit/L)	AST (KA unit/L)
M-Control	84.7±8.9 ^a	133.7±19.3 ^{NS}	9.1±6.8 ^{NS}	104.8±15.2 ^a
M-Obongbyeo 1	97.7±10.4 ^b	135.2±19.1	12.9±3.4	135.6±23.8 ^b
M-Obongbyeo 2	94.0±18.6 ^{ab}	126.7±19.9	9.4±1.8	132.1±35.0 ^b
M-Obongbyeo 3	89.6±11.5 ^{ab}	120.0±26.2	7.5±9.1	162.3±8.9 ^c
F-Control	100.1±30.7 ^b	78.6±18.1 ^{NS}	11.8±4.7 ^{NS}	121.5±32.5 ^a
F-Obongbyeo 1	88.8±19.1 ^{ab}	82.3±14.4	8.8±2.0	128.0±22.3 ^a
F-Obongbyeo 2	76.6±9.3 ^a	84.3±13.7	10.2±2.2	158.3±32.9 ^b
F-Obongbyeo 3	87.7±7.5 ^{ab}	80.1±14.7	10.3±5.1	140.9±22.4 ^{ab}

Data are means±standard deviation.

Control : treated with 1% Tween 80 solution.

Values with different superscript within the same column are significantly different at p<0.05.

NS : not significant at p<0.05.

Table 7. Biochemical parameters in plasma of mice treated orally with *Oryza sativa* cv. *Ilpumbyeo*.

	Glucose (mg/dl)	Cholesterol (mg/dl)	ALT (KA unit/L)	AST (KA unit/L)
M-Control	85.1±14.7 ^a	135.7±23.8 ^{NS}	15.3±10.9 ^b	184.6±38.6 ^{NS}
M-Ilpumbyeo 1	122.2±27.7 ^b	119.2±19.7	13.6±5.9 ^b	149.2±37.9
M-Ilpumbyeo 2	91.8±16.4 ^a	129.0±25.5	10.0±3.0 ^{ab}	149.1±47.5
M-Ilpumbyeo 3	82.1±21.5 ^a	125.1±26.5	11.7±3.5 ^a	164.1±34.0
F-Control	92.7±11.3 ^a	85.4±16.0 ^{NS}	13.1±6.1 ^{NS}	168.9±29.1 ^a
F-Ilpumbyeo 1	87.5±5.7 ^{ab}	85.0±17.3	11.2±3.3	233.8±36.9 ^b
F-Ilpumbyeo 2	83.9±7.7 ^{ab}	82.3±12.3	12.2±3.7	211.5±27.0 ^b
F-Ilpumbyeo 3	78.5±13.3 ^a	84.3±14.1	11.2±3.8	167.8±32.1 ^a

Data are means±standard deviation.

Control : treated with 1% Tween 80 solution.

Values with different superscript within the same column are significantly different at p<0.05.

NS : not significant at p<0.05.

Table 8. Biochemical parameters in plasma of mice treated orally with *Oryza sativa* cv. *Arangyangchalbyeo*.

	Glucose (mg/dl)	Cholesterol (mg/dl)	ALT (KA unit/L)	AST (KA unit/L)
M-Control	86.0±6.9 ^a	126.7±38.4 ^{NS}	12.4±2.9 ^{NS}	145.1±33.7 ^{NS}
M-Arangbyeo [†] 1	94.8±12.4 ^a	131.7±22.0	16.1±4.4	135.7±30.0
M-Arangbyeo 2	91.4±11.8 ^a	117.7±31.48	11.7±3.9	125.6±33.5
M-Arangbyeo 3	107.5±16.6 ^b	126.7±32.5	14.4±6.4	134.4±33.6
F-Control	96.5±24.0 ^{NS}	87.5±20.8 ^{NS}	15.5±3.8 ^b	154.5±27.7 ^{NS}
F-Arangbyeo 1	92.9±12.4	77.2±23.9	14.3±4.5 ^{ab}	154.4±40.4
F-Arangbyeo 2	92.7±18.6	76.1±12.4	11.7±2.7 ^b	131.1±31.6
F-Arangbyeo 3	89.5± 9.6	80.1±16.4	12.4±3.1 ^{ab}	152.5±29.0

[†]*Oryza sativa* cv. *Arangyangchalbyeo*.

Data are means±standard deviation.

Control : treated with 1% Tween 80 solution.

Values with different superscript within the same column are significantly different at p<0.05.

NS : Not significant at p<0.05.

의성은 나타내지 않았고, 이러한 사실은 독성의 초기단계에서 병리학적인 조직손상이 일어나기 이전에 막 투과성의 변화가 일어날 경우 AST 활성도는 변화하지 않고 ALT의 활성도가 증가된다는 보고(Dikshith *et al.*, 1979)와 일치한다. 이상의 결과를 통해, 여러 측정항목에서 통계적으로 유의적인 차이를 보여주고 있으나 생리적 정상범위를 벗어나지 않았으며, 시료투여에 따른 용량 의존적 변화도 나타나지 않는 것으로 보아, 시료 다량투여에 대한 독성학적 의의가 없는 것으로 추정할 수 있다.

적 요

국내육성 벼 주요품종 중 오봉벼, 일품벼 및 아랑향찰벼 과피의 단회 경구투여에 의한 독성을 관찰하기 위하여, 동물체중 당 2.5 g, 5.0 g 및 10.0 g의 용량으로 암수 각각 10 마리씩 ICR계 마우스에 1회 경구투여한 후 14일간 실험동물의 사망률, 일반증상, 체중변화, 부검소견 및 혈액 생화학적 분석을 수행하였다.

1. 모든 시험물질의 최대 투여가능용량인 10.0 g/kg 투여 시 암수 모든 동물군의 사망 예는 관찰되지 않았고, 또한 그 이하의 시료 투여군에서도 사망동물은 없었으며, 시험물질 투여 후 나타내는 외관상의 이상증상도 확인되지 않았다.

2. 실험동물의 체중 변화는 암수 모두에서 시일이 경과함에 따라 체중 증가가 일시적으로 억제되는 경향을 나타냈으나 시험물질 투여군과 대조군간의 유의성 있는 차이는 나타나지 않았다.

3. 시료투여 14일 후 치사된 동물의 장기를 관찰한 결과, 암수 모든 실험군의 간장, 신장, 비장, 심장, 폐 및 뇌에서 시험물질 투여에 따른 어떤 육안적 이상 소견도 발견되지 않았다.

4. 혈액생화학적 검사 결과, ALT와 AST 활성도가 모든 시료 투여군에서 정상수치를 나타냈으며, 10.0 g/kg 1회 경구 투여한 모든 실험군의 경우에도 정상 수치를 나타내는 것으로 보아, 고품질 우리 쌀인 오봉벼, 일품벼 및 아랑향찰벼 과피 추출물을 고용량으로 투여 시에도 간 기능에 어떠한 독성도 나타내지 않음을 확인할 수 있었다.

5. 오봉벼, 일품벼 및 아랑향찰벼 과피 추출물에 대한 급성 경구 독성시험에서 상기의 일반상태, 체중변화 및 부검소견 등에 별다른 독성이 관찰되지 않았으며, 최대투여 가

능용량인 10.0 g/kg에서도 사망 예가 발견되지 않았다. 따라서 암수 마우스에 대한 경구 LD₅₀치는 최대 투여가능 용량인 10.0 g/kg 이상으로 평가되었다.

따라서 본 시험 결과, 오봉벼, 일품벼 및 아랑향찰벼 과피 EtOH 추출물은 투여가능 최대용량에서도 독성이 없는 안전한 식품임을 확인하였고, 건강증진에 도움을 주는 기능성 식품소재로서의 개발 가능성을 예측할 수 있었으며, 고용량으로도 임상사용이 가능함을 확인할 수 있었다.

사 사

이 연구는 농촌진흥청 농업특정연구사업(과제번호: 2006-0301033028)에 의해 수행되었으며, 이에 감사를 드립니다.

인용문헌

- 식품의약품안전청. 1999. 의약품등의 독성시험기준. 식품의약품안전청고시 제 1999-61호. 서울.
- Bruce, R. D. 1985. An up-and-down procedure for acute toxicity testing. *Fund. Appl. Toxicol.* 5 : 151-157.
- Dikshith, T. S., K. K. Datta, R. B. Raizada, and H. S. Kushwah. 1979. Effects of paraquat dichloride in male rabbits. *Ind. J. Experimental Biol.* 17(9) : 926-928.
- Han, H. K., S. S. Choi, J. C. Shin, and H. S. Chung. 2004. Determination of biological effect of Obongbyeo in experimental diabetic rats, *Kor. J. Crop Sci.* 49 (suppl.) : 230-234.
- Hodge, H. C. and J. H. Stemer. 1949. Tabulation of toxicity classes. *Am. Ind. Hyg. Q.* 10 : 93.
- Hyun, J. W. and H. S. Chung. 2006. Medicinal plants with cytotoxic and anti-oxidant activity, In *Recent Progress in Medicinal Plants*, vol. 12, pp. 194-202, Studium Press, LLC, Texas, USA.
- Lorke, D. 1983. A new approach to practical toxicity testing. *Arch. Toxicol.* 54 : 275-287.
- Retiman, S. and S. Frankel. 1957. A colorimetric method the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamine pyruvic transaminases. *Am. J. Clin. Pathol.* 28 : 58-63.
- US Environmental Protection Agency. 1998. Health effects test guidelines OPPTS 870.1100, Acute oral toxicity. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
- Zbinden, G. and M. Flury-Roversi. 1981. Significance of the LD50 test for toxicological evaluation of chemical substance. *Arch. Toxicol.* 47 : 77-99.