pISSN 1229-1153 / eISSN 2465-9223 *J. Food Hyg. Saf.*
Vol. 38, No. 6, pp. 489~495 (2023)
https://doi.org/10.13103/JFHS.2023.38.6.489

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

경기서부지역 로컬푸드 잔류농약 실태조사

손미희* · **김재관** · **이유진** · **김지은** · **백은진** · **김병태** · **이성남** · **박명기** · **박용배**
경기도보건환경연구원 농수산물검사부 안산농수산물검사소

Monitoring of Residual Pesticides in Local Foods Distributed in the Western Gyeonggi Province

Mi-Hui Son*, Jae-Kwan Kim, You-Jin Lee, Ji-Eun Kim, Eun-Jin Baek, Byeong-Tae Kim, Seong-Nam Lee, Myoung-Ki Park and Yong-Bae Park
Ansan Agricultural and Fishery Products Inspection Center, Gyeonggi province Institute of Health and Environment, Ansan, Korea

(Received September 20, 2023/Revised November 16, 2023/Accepted November 21, 2023)

ABSTRACT - In this study, we detected the presence of residual pesticides in 341 agricultural products collected from local food outlets in western Gyeonggi Province. Residual pesticides were detected in 105 (30.8%) samples. Six samples exceeded the legal limits for residual pesticides, resulting in a non-compliance rate of 1.8%, which was slightly higher than the average non-compliance rate of 1.4% in the last three years. Among the tested agricultural products, only fruits and vegetables were found to have pesticide residues, with 24 of 34 fruits (a detection rate of 70.6%) and 81 of 277 vegetables (a detection rate of 29.2%) testing positive. In total, 59 types of pesticides, including acetamiprid, which was detected 208 times, were detected and had a detection range of 0.01–2.38 mg/kg. Among the 105 agricultural products containing pesticide residues, a single pesticide was detected in 62 samples (59%) and two or more pesticides were detected in 43 samples (41%). In particular, 14 pesticides were detected in the same sample of peaches; dinotefuran was detected 21 times. Upon examining the toxicity of the detected pesticides, Class III pesticides (moderate toxicity) were detected 44 times (21.2%) and Class IV pesticides (low toxicity) were detected 164 times (78.8%). Class I, II, and III pesticides with fish toxicity were detected 68 (32.7%), 14 (6.7%), and 126 times (60.6%), respectively. Upon examining the exposure to high-frequency pesticide components detected five or more times, the hazard index was found to be ≤2.8%. Accordingly, the hazard of residual pesticides based on dietary intake was deemed insignificant.

Key words: Local food, Residual pesticides

로컬푸드는 식품안전성이 사회문제화 되면서 일본의 지산지소(地産地消), 이탈리아의 Slow Food, 미국의 Community Supported Agriculture, 우리나라의 신토불이와 같이 소비자와 지역의 소규모 농가가 신뢰를 바탕으로 한 먹을거리 안전성을 추구하는 도농 간의 대안운동으로 시작되었으며[1] 지역에서 생산 및 가공되어 장거리 수송과 다단계유통을 거치지 않고 그 지역에서 소비되는 농수산 식품을 말한다.

로컬푸드는 생산자와 소비자 간의 직거래 방식으로 주로 로컬푸드직매장을 통해 유통되는데 완주 용진농협에서 2012년 국내 최초로 개장한[2] 이후 전국으로 퍼져나갔다. 경기도에서는 2012년 11월 김포에 로컬푸드 공동판매장을 개장한 이후 2014년 로컬푸드 관련 조례를 제정[3]하여 로컬푸드 육성에 힘쓰고 있다. 경기도는 조례에 따라 생산자에게 직매장 납품과 관련된 교육 이수, 당일생산 및 당일판매, 잔류농약 등 안전성 검사를 실시하고 잔류농약 허용치는 Good Agricultural Practices (GAP) 인증 기준 이하일 것을 기본요건으로 하는 등 활성화 지원 근거를 마련하였고 그 결과 도내 직매장수는 2013년 5개에서 2021

*Correspondence to: Mi-Hui Son, Ansan Agricultural and Fishery Products Inspection Center, Gyeinggi-Do Institute of Health and Environment, Ansan 15507, Korea
Tel: +82-31-8008-9771, Fax: +82-31-438-5871
E-mail: amas82@gg.go.kr

Copyright © The Korean Society of Food Hygiene and Safety. All rights reserved. The Journal of Food Hygiene and Safety is an Open-Access journal distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution,and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

년 66개로 약 13배 증가하였고 참여농가는 2013년 960농가에서 2021년 18,638농가로 약 19배 증가하였다. 같은 기간 직매장 총매출액은 50억에서 1,993억으로 40배 가까이 증가한 것으로 나타났다[4].

로컬푸드는 생산에서 소비까지 지역유통 순환체계를 구축하는데 중요한 역할을 하고 있는데 정부에서는 2013년 농산물 유통구조개선 종합대책[5], 2019년 로컬푸드 확산을 위한 3개년 추진계획[6]을 수립하여 로컬푸드직매장 활성화 및 유통비중확대, 공공기관급식, 군급식, 학교급식 등에 로컬푸드를 공급하는 방안을 모색하였다. 한국농촌경제연구원에 의하면 로컬푸드는 생산자와 소비자간의 운송거리가 짧아 유통비용이 감소하면서 농업소득이 증가하였고 이에 따라 생산자들이 경제적 효과를 체득함에 따라 로컬푸드에 대한 충성도가 높아 졌다고 한다[7].

로컬푸드가 활성화되기 위해선 도매시장, 대형마트, 대형식자재마트 등에 비해 경쟁력이 있어야 하는데 고 등[8]에 따르면 우리나라 로컬푸드 소비자들의 구매정도는 전반적으로 높지 않은 편이며 건강, 안전성, 맛 등 품질이 로컬푸드 구매동기로 가장 강력하게 작용하고 일반 식품에 비해 의식적으로 구매하는 편이라고 보고하였다. 정 등[9]은 로컬푸드의 구매이유가 신선하고 품질이 우수할거 같아서이고 여성과 미혼일수록 그리고 연령대가 낮을수록 구매경험이 높다고 보고하였다. 이와 같은 보고에 따르면 로컬푸드의 구매사유는 품질에 대한 경쟁력과 안전성이 중요시 되는 것으로 판단된다. 그동안 경기도내의 잔류농약 안전성에 관한 조사보고는 주로 중대형마트에서 유통되는 농산물 위주로 수행되어 왔으며, 로컬푸드 직매장에 대한 잔류농약 실태조사보고는 아직 미진한 상황이다[10-13]. 이에 본 연구는 경기서부지역 로컬푸드에서 검출된 농약의 종류와 잔류량을 조사하여 로컬푸드 안전관리를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

Materials and Methods

실험재료

2022년 1월부터 2023년 7월까지 광명, 군포, 김포, 부천, 시흥, 안산, 화성 등 경기 서부지역 7개 시의 로컬푸드 직매장에서 유통되는 농산물 341건을 수거하여 조사하였다. 조사대상 농산물의 유형별 시료수는 Table 1과 같으며 수거품목이 가장 많은 채소류의 소분류를 살펴보면 결구엽채류 16건, 근채류 32건, 박과과채류 20건, 박과이외과채류 37건, 엽경채류 52건, 엽채류 120건 등 총 277건 이었다.

표준품 및 시약

분석대상 농약은 2022년-2023년 7월까지 경기도보건환경연구원에서 분석하고 있는 339종(GC/MS/MS 160성분, LC/MS/MS 179성분)으로, 표준물질은 Kemidas (Suwon, Korea)에서 1,000 mg/L로 제조된 제품을 구입하여 표준원액으로 하고 acetonitrile (Honeywell Burdick & Jacson, Muskegon, MI, USA)로 희석하여 사용하였다. 시료의 추출 및 정제는 CHROMAtific (Heidenrod, Germany)사의 Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe (QuEChERS) Extraction Kit (BEKOlut, Germany, 4 g $MgSO_4$; 1 g NaCl; 1 g Na_3Citrate; 0.5 g Na_2HCitrate)와 Purification Kit (BEKOlut, Germany, 25 mg PSA, 150 mg $MgSO_4$)를 사용하였고 멤브레인필터(PTFE, 0.2 μm × 13 mm, Whatman, MA, USA)로 여과하여 최종 시험용액으로 하였다.

Table 1. Classification and detected results by type of agriculture products

Group	No. of sample
Total	341
Nuts and Seeds	1
Grains	5
Fruits	34
Mushrooms	3
Potatoes and sweet potatoes	21
Vegetables	277

시료의 전처리와 기기분석

시료는 식품공전 7.1.2.2 다성분 시험법-제2법에 따라 추출 및 정제 후 기기분석 하였다[14]. 원심분리관(50 mL)에 분쇄한 시료 약 10 g, acetonitrile 10 mL를 넣은 후 4,000 rpm에서 1분간 vortexing하였다. 이어서 QuEChERS Extraction Kit를 첨가하여 다시 1분간 vortexing하고, 3,100 ×g로 4°C에서 10분간 원심분리하였다(IST-4075R, Hanil SME, Anyang, Korea). 상층액 1 mL를 2 mL polypropylene centrifuge tube에 옮기고, QuEChERS Purification Kit를 첨가하여 30초간 vortexing하였다. 원심분리하여 층을 분리한 후 상층액을 0.2 μm 멤프레인필터로 여과한 후 시험용액으로 사용하였다. 분석기기는 GC/MS/MS (TRACE1310-TSQ9000, Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) 및 LC/MS/MS (QTRAP4500, AB Sciex, Framingham, MA, USA)를 사용하였으며 기기 분석조건은 Table 2 및 Table 3과 같다.

노출량평가

검출빈도가 높은 농약성분을 중심으로 인체노출량을 조사하고 위해지수(hazard index, %)[15]를 산출하였다. 2021년 국민평균체중(66.6 kg)[16]과 잔류농약이 검출된 각 농산물의 일일평균섭취량[17] 및 농약의 평균 잔류량과 일일섭취허용량(acceptable daily intake)[18] 등을 고려하여 일일추정섭취량(estimated daily intake)을 산출하고, 김 등[19]의 보

Table 2. Analytical condition of GC-MS/MS

Parameters		Condition		
Injection temp.		280°C		
Injection vol.		1 μL		
Injection mode		splitless		
Column		TG-5 (30 m×0.25 mm, 0.25 μm)		
Flow rate		1.0 mL/min		
Oven temp.		Rate (°C/min)	Temperature (°C)	Hold (min)
	Initial		70	0
	1	20	160	0
	2	5	300	5
Detector temp.		Transfer line: 280°C Source temp.: 280°C		

Table 3. Analytical condition of LC-MS/MS

Parameters		Condition	
Column		CAPCELL CORE C18 (2.1 × 150 mm, 2.7 μm)	
Column temp.		40°C	
Flow rate		0.3 mL/min	
Injection vol.		2 μL	
Mobile phase	Time	A(%)	B(%)
		95	5
	1	50	50
	1.5	70	30
	12	2	98
	16	2	98
	16.1	95	5
	20	95	5
A: 0.1% formic acid, 5 mM Ammonium formate in DW B: 0.1% formic acid, 5 mM Ammonium formate in MeOH			

고를 참고하여 농약섭취로 인한 위해지수를 식 1을 이용하여 산출하였다.

(식-1)

위해지수(%) = 일일추정섭취량/일일허용섭취량 × 100

Results and Discussion

직선성 및 검출한계, 정량한계

각 성분 분석시 검량선의 직선성은 0.01-0.20 mg/kg 농도로 제조한 혼합 표준용액의 결정계수(coefficient of determination, R^2)로 확인하였다. 검출한계(limit of detection, LOD)와 정량한계(limit of quantification, LOQ)는 국제의약품규제조화위원회(International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use, ICH)[20]에서 제시한 방법에 따라 3.3×σ/S (σ: The standard deviation of the response, S: The slope of the calibration curve)로 산출한 값을 검출한계, 10×σ/S로 산출한 값을 정량한계로 하였다. 검량선의 직선성(R^2)은 0.99 이상이었으며, 검출한계와 정량한계는 0.001-0.003 mg/kg, 0.004-0.010 mg/kg 수준을 나타내었다.

Table 4. Detected pesticides exceeding MRLs (mg/kg)

Sample	Pesticide	MRL[1)]	Conc. of Detection
Korean cabbage	Tetraconazole	0.01	0.04
Leek	Phorate	0.1	0.50
Perilla leaf	Diazinon	0.01	0.06
Red pepper leaf	Carbendazim	0.01	0.09
Radish (leaf)	Terbufos	0.05	0.11
Shallot	Terbufos	0.05	0.19

[1)] MRL: maximum residue limits.

잔류농약 검출결과

경기 서부지역 로컬푸드 직매장에서 유통되고 있는 농산물 341건을 수거하여 잔류 농약 검사를 실시한 결과 105건(30.8%)에서 잔류농약이 검출되었고 Table 4에서와 같이 6건(엇갈이배추, 부추, 들깻잎, 고춧잎, 무(잎), 쪽파)가 잔류허용기준을 초과하였다. 부적합률은 1.8%로 최근 3년간 경기도내 농산물 부적합률인 1.4%[21]보다 높은 것으로 나타나 앞으로도 지속적인 조사가 필요한 것으로 판단된다.

품목별 잔류농약 분석결과

품목별 잔류농약 실태를 살펴본 결과 Table 5와 같이 과일류와 채소류에서만 잔류농약이 검출된 것으로 나타났다. 과일류는 34건 중 24건이 검출되어 70.6%, 채소류는 277건 중 81건이 검출되어 29.2%의 검출률을 나타내었다. 과일류에서는 인과류와 감귤류가 검출률이 높았고, 채소류에서는 엽채류와 박과 이외 과채류가 검출률이 높은 것으로 나타났다.

농약 성분별 검출결과

Table 6에서와 같이 로컬푸드에서 검출된 농약성분은 acetamiprid 등 59종으로 총 208회 검출되었다. 잔류농약이 검출된 것으로 나타난 105건의 농산물 중 59%에 해당하는 62건에서는 1종의 농약만이 검출되었으나 41%에 해당하는 43건에서는 2종 이상의 농약성분이 검출된 것으로 나타났다. 특히 복숭아, 딸기, 사과, 고추, 고춧잎에서 여러종류의 잔류농약이 검출되었으며 복숭아에서는 14종의 농약이 동시에 검출되기도 하였다.

검출된 농약성분을 살펴보면 dinotefuran이 사과, 토마토,

Table 5. Detected results of detection of residual pesticides by item

Commodity		No. of samples	No. of detected samples	Detection rate (%)	No. of violated samples	Violation rate (%)
Total		341	105	30.8	6	1.8
Nuts and seeds		1	-	-	-	-
Grains		5	-	-	-	-
Fruits	Citrus fruits	2	2	100.0	-	-
	Pome fruits	11	10	90.9	-	-
	Berries fruits	16	9	56.3	-	-
	Stone fruits	5	3	60.0	-	-
Mushrooms		3	-	-	-	-
Root and tuber crops		21	-	-	-	-
Vegetables	Heading leaf vegetables	16	2	12.5	-	-
	Root vegetables	32	4	12.5	-	-
	Cucurbitaceous fruit vegetables	20	5	25.0	-	-
	Cucurbitaceous fruit and other vegetables	37	12	32.4	-	-
	Stem vegetables	52	12	23.1	2	3.8
	Leafy vegetables	120	46	38.3	4	3.3

Table 6. List of detected pesticides in agricultural products (mg/kg)

Pesticide	No. of detected samples	Conc. of detection	Pesticide	No. of detected samples	Conc. of detection
Acetamiprid	6	0.01-0.07	Fluxapyroxad	3	0.01-0.02
Azoxystrobin	7	0.02-2.38	Imicyafos	2	0.04-0.18
Bifenthrin	2	0.01-0.02	Imidacloprid	5	0.01-0.13
Boscalid	4	0.02-0.10	Indoxacarb	2	0.03-0.04
Buprofezin	2	0.04	Lufenuron	2	0.07-0.15
Cadusafos	1	0.03	Methoxyfenozide	1	0.01
Carbendazim	7	0.01-0.09	Metrafenone	1	0.23
Chlorantraniliprole	5	0.01-0.76	Paclobutrazol	1	0.02
Chlorfenapyr	9	0.02-0.12	Pendimethalin	1	0..04
Chlorfluazuron	1	1.8	Phorate	1	0.5
Clothianidin	11	0.01-0.60	Procymidone	2	0.09-1.51
Cyantraniliprole	4	0.01-0.09	Propamocarb	2	0.09-1.51
Cyazofamid	2	0.06	Pydiflumetofen	1	0.17
Cyenopyrafen	2	0.07-0.13	Pyflubumide	2	0.09-0.11
Cyflumetofen	1	0.33	Pyraclostrobin	9	0.01-0.12
Diazinon	1	0.06	Pyribencarb	1	0.02
Difenoconazole	4	0.01-0.36	Pyrifluquinazon	2	0.02-0.14
Diniconazole	1	0.28	Pyrimethanil	1	0.02
Dinotefuran	21	0.02-0.14	Spinetoram	1	0.3
Ethoprophos	3	0.01-0.02	Spiromesifen	2	0.06-0.10
Etofenprox	11	0.01-0.71	Sulfoxaflor	4	0.01-0.04
Fenazaquin	1	0.0.1	Tebuconazole	10	0.01-1.61

Table 6. (Continued) List of detected pesticides in agricultural products (mg/kg)

Pesticide	No. of detected samples	Conc. of detection	Pesticide	No. of detected samples	Conc. of detection
Flonicamid	8	0.01-0.13	Tebufenozide	1	0.3
Fluazinam	3	0.02-0.08	Terbufos	8	0.02-0.25
Flubendiamide	3	0.04-0.64	Tetraconazole	1	0.04
Fludioxonil	4	0.03-0.14	Thiacloprid	1	0.05
Flufenoxuron	1	0.18	Thiamethoxam	5	0.01-0.37
Fluopyram	4	0.02-0.24	Trifloxystrobin	3	0.01-0.25
Fluquinconazole	1	0.02	Triflumizole	1	0.05
Fluxametamide	2	0.02-0.05	-	-	-

Table 7. Human risk assessment for the pesticides in agricultural products

Pesticide	ADI[a)]	EDI[b)]	Hazard Index(%)[c)]
Acetamiprid	0.071	9.21E-06	0.0130
Azoxystrobin	0.2	1.07E-05	0.0053
Carbendazim	0.03	1.15E-05	0.0384
Chlorantraniliprole	2	1.42E-05	0.0007
Chlorfenapyr	0.026	4.25E-06	0.0163
Clothianidin	0.097	1.09E-05	0.0112
Dinotefuran	0.02	3.95E-05	0.1973
Etofenprox	0.03	9.61E-05	0.3205
Flonicamid	0.025	5.31E-06	0.0212
Imidacloprid	0.06	1.03E-06	0.0017
Pyraclostrobin	0.03	2.85E-07	0.0010
Tebuconazole	0.03	2.37E-05	0.0792
Terbufos	0.0006	1.67E-05	2.7888
Thiamethoxam	0.0800	8.58E-08	0.0001

a) ADI (acceptable daily intake, mg/kg b.w./day).
b) EDI (estimated daily intake, mg/kg b.w./day).
c) Hazard index (%)= (EDI/ADI)× 100.

포도 등에서 21회로 가장 많이 검출되었고 clothianidin이 시금치, 포도 등에서 11회, etofenprox가 복숭아, 사과 등에서 11회, tebuconazole이 고추, 사과 등에서 10회 검출되었다. 이외에도 acetamiprid, azoxystrobin, carbendazim, chlorantraniliprole, chlorfenapyr, flonicamid, imidacloprid, pyraclostrobin, tebuconazole, terbufos, thiamethoxam 등의 농약성분이 5회 이상 검출되었고, 검출범위는 0.01-2.38 mg/kg이었다. 한편 고춧잎에서 carbendazim, 들깻잎에서 diazinon, 부추에서 phorate, 무(잎)과 파에서 terbufos, 엇갈이배추에서 tetraconazole이 잔류허용기준을 초과한 것으로 나타났다. 이 중 carbendazim, diazinon, tetraconazole은 농약허용물질목록관리제도 기준인 0.01 mg/kg을 초과하여 검출된 것으로 나타났다. 고추, 딸기, 복숭아, 사과 등에서 여러 종류의 잔류농약성분이 검출된 것은 다른 작물에 비해 생육기간이 상대적으로 길어 그만큼 병충해와 농약에 노출되는 기간이 길기 때문인 것으로 추정된다.

검출된 농약성분의 독성

농약안전정보시스템[22)]의 자료를 참고하여 검출된 농약의 독성을 살펴본 결과 인축독성은 III급(보통독성) 44회(21.2%), IV급(저독성) 164회(78.8%) 검출되어 로컬푸드 농가에서는 저독성 농약을 더 많이 사용하고 있는 것으로 나타났으며 국내 미등록된 농약은 검출되지 않았다. 한편 어독성은 I급 68회(32.7%), II급 14회(6.7%), III급 126회(60.6%) 검출된 것으로 나타났다.

노출량조사

농약과 같이 의도적으로 사용이 허가된 물질의 인체노

출안전기준은 위해지수를 결정하여 100% 이하이면 안전하다고 판단한다[15]. 본 연구에서는 5회 이상 검출된 농약성분을 중심으로 위해성을 알아보기 위해 Table 7과 같이 위해지수를 산출하였다. 그 결과 가장 많이 검출된 dinotefuran이 0.20%로 나타났고 가장 높게 나타난 terbufos도 2.79%로 모든 농약성분의 위해지수가 2.8% 이하로 나타났다. 따라서 본 연구에서 검출된 다빈도 검출농약성분의 식이 섭취량에 의한 잔류농약의 위해도는 미미한 것으로 판단된다.

국문요약

경기 서부지역 로컬푸드 직매장에서 유통되고 있는 농산물 341건을 수거하여 잔류 농약 검사를 실시한 결과 30.8%인 105건에서 잔류농약이 검출되었다. 6건이 잔류허용기준을 초과하여 부적합률은 1.8%로 나타났으며 최근 3년간 평균 부적합률인 1.4%보다 다소 높게 나타났다. 조사대상 농산물 중 과일류와 채소류에서만 잔류농약이 검출된 것으로 나타났으며, 과일류는 34건 중 24건이 검출되어 70.6%, 채소류는 277건중 81건이 검출되어 29.2%의 검출률을 나타내었다. 검출된 농약은 acetamiprid 등 59종으로 총 208회 검출되었으며 검출범위는 0.01-2.38 mg/kg 이었다. 잔류농약이 검출된 105건의 농산물중 62건(59%)에서는 1종의 농약만 검출되었고 43건(41%)에서는 2종 이상의 농약성분이 검출되었다. 특히 복숭아에서는 14종의 농약이 동시에 검출되었으며 농약성분 중 dinotefuran이 21회로 가장 많이 검출되었다. 검출된 농약의 독성을 살펴본 결과 인축독성은 III급(보통독성)이 44회(21.2%), IV급(저독성)이 164회(78.8%) 검출되었고, 어독성은 I급 68회(32.7%), II급 14회(6.7%), III급 126회(60.6%) 검출된 것으로 나타났다. 5회 이상 검출된 다빈도 농약성분에 대한 노출량을 조사한 결과 위해지수는 2.8% 이하로 나타나 식이 섭취량에 따른 잔류농약의 위해도는 미미한 것으로 판단된다.

Conflict of interests

The authors declare no potential conflict of interest

ORCID

Mi-Hui Son https://orcid.org/0000-0002-3841-4861
Jae-Kwan Kim https://orcid.org/0000-0002-7844-8062
You-Jin Lee https://orcid.org/0000-0002-4258-0459
Ji-Eun Kim https://orcid.org/0000-0002-5552-4165
Eun-Jin Baek https://orcid.org/0000-0003-2886-0603
Byeong-Tae Kim https://orcid.org/0000-0002-2812-2240
Seong-Nam Lee https://orcid.org/0000-0003-4242-9932
Myoung-Ki Park https://orcid.org/0000-0002-9056-5499
Yong-Bae Park https://orcid.org/0000-0003-2596-8520

References

1. Jeong, E.M., 2011. Local food system construction plan for revival of local economy. Korea Rural Economic Institute (KREI) Naju, Korea, pp. 1-20.
2. Baroinformation, (2023, July 13). Yongjin nonghyup local food. Retrieved from https://www.baroinfo.com/front/M000000037/store/view.do?marketId=MK00001228
3. Korean Law Information Center, (2023, July 13). Gyeonggi province ordinance on the promotion of local food use. Retrieved from https://www.law.go.kr/%EC%9E%90%EC%B9%98%EB%B2%95%EA%B7%9C/%EA%B2%BD%EA%B8%B0%EB%8F%84%EB%A1%9C%EC%BB%AC%ED%91%B8%EB%93%9C%EC%9D%B4%EC%9A%A9%ED%99%9C%EC%84%B1%ED%99%94%EC%97%90%EA%B4%80%ED%95%9C%EC%A1%B0%EB%A1%80
4. Gyeonggi Province, (2023, July 13). Introduction of local food. Retrieved from https://farm.gg.go.kr/agri/34425
5. Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs (MAFRA), (2023, July 13). Comprehensive measures to improve the distribution structure of agricultural products. (2013). Retrieved from https://www.mafra.go.kr/home/5248/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGaG9tZSUyRjc5NSUyRjQ4NTI1OSUyRmFydGNsVmlldy5kbyUzRg%3D%3D
6. Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs (MAFRA) (2023, July 13). Three-year implementation plan for the spread of local food. (2019). Retrieved from https://www.mafra.go.kr/home/5248/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGaG9tZSUyRjc5NSUyRjQ4NzAzNyUyRmFydGNsVmlldy5kbyUz Rg%3D%3D
7. Korea Rural Economic Institut (KREI) (2023, July 13). Trends in agriculture and rural economy (Spring 2022). Retrieved from https://www.krei.re.kr/krei/observation.do?key=272&page Type=020303
8. Ko, J.H., Rha, J.Y., A study on local food consumers' purchase motivation and consumer typology. *J. Consum. Stud.,* **32**, 73-99 (2021).
9. Jung, J.R., Kim, T.H., Bae, H.J., A study of perception and consumption behavior of consumers with regards to local food and eco-friendly food. *Culi. Sci. Hos. Res.,* **23**, 104-116 (2017).
10. Lim, J.H., Park, P.H., Lim, B.G., Ryu, K.S., Kang, M.S., Song, S.H., Kang, N.H., Yoo, N.Y., Kim, J.E., Kang, C.W., Kim, Y.H., Seo, J.H., Choi, O.K., Yoon, M.H., Monitoring and risk assessment of pesticide residues farmers' market produce in northern gyeonggi-do. *J. Food Hyg. Saf.,* **35**, 243-251 (2020).
11. Moon, K.E., Park, M.K., Bae, H.J., Lee, J.H., Lee, Y.N., Kim, J.S., Kang, C.W., Lee, J.H., Choi, O.K., Comparison of

pesticide resideus in fruits by part. *J. Food Hyg. Saf.,* **37**, 260-270 (2022).
12. Yoo, N.Y., Kim, K.Y., Kim, Y.S., Kim, S.T., Song, S.H., Lim, J.H., Han, Y.L., Choi, H.J., Kim, Y.H., Seo, J.H., Choi, O.K., Analysis of pesticide residues in stalk and stem vegetables marketed in northern gyeonggi-do. *J. Food Hyg. Saf.,* **37**, 149-158 (2022).
13. Kwon, S.M., Kwon, Y.H., Choi, O.K., Park, M.K., Kim, K.C., Kang, S.H., Kang, H.G., Ha, J.O., You, S.H., Lee, M.Y., Jang, J.H., Park, K.H., Kim, J.B., Characteristic of pesticide residues in some leafy vegetables at the whole market in gyeonggi-do from 2009 to 2013. *J. Food Hyg. Saf.,* **30**, 196-201 (2015).
14. Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), (2023, August 13). Korea Food Code. Retrieved from http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do
15. Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), (2023, August 13). Common guidelines for risk assessment of human. Retrieved from https://www.nifds.go.kr/brd/m_18/view.do?seq=12712
16. Korean Statistical Information Service (KOSIS) (2023, August 13). Retrieved from. https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350 &tblId=DT_35007_N132&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=350 _35007_A007&conn_path=F0&path
17. Korea Health Industry Development Institute (KHIDI) (2023, July 13). Intake by food. Retrieved from https://www.khidi.or.kr/kps/dhraStat/result2?menuId=MENU01653&year=2020
18. Ministry of Food and Drug Safety (MFDS) (2023, July 22). Pesticides and veterinary drugs information. Retrieved from https://www.foodsafetykorea.go.kr/residue/prd/info/list.do?menuKey=1&subMenuKey=9
19. Kim, J.P., Cho, S.J., Song, N.J., Han, Y.J., Kim, H.H., Cho, B.S., Chung, J.K., Kim, S.H., Survey on pesticide residues and risk assessment in agricultural products at local food markets in gwangju. *Korean J. Pestic. Sci.,* **25**, 20-30 (2021).
20. International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH), Quality guidelines, validation of analytical procedures. (2023, July 22). Retrieved from https://database.ich.org/sites/default/files/Q2_R1__Guideline.pdf
21. Gyeonggi Province (2023, July 22). 2022 gyeonggi province agricultural products residual pesticide statistical yearbook. Retrieved from https://www.gg.go.kr/opendata/openDataContent.do?gg_content_idx=8799&decodeIdx=5022
22. Pesticide Safety Information System (PSIS) (2023, July 22). Retrieved from https://psis.rda.go.kr/psis/agc/res/agchmRegistStusLst.ps?menuId=PS00263