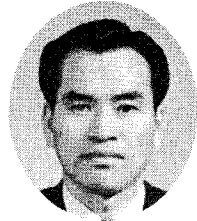


원제합성, 신제형개발에 주력

중공의 농약생산과 사용현황

농약연구소 농약화학과장
농학박사 박 영 선



본 자료는 1986년 8월 10일부터 8월 17일까지 캐나다의 오타와에서 개최된 제 6 차 국제농약화학회의(The Sixth International Congress of Pesticide Chemistry) 에서 중공의 Hu Xiao Xing(胡笑形, 化學工業部 科學技術情報研究所)대표가 발표한 내용으로 농약업무에 관계하시는 여러분들에게 중공의 농약사정을 이해하는데 조금이라도 참고가 될까하여 요약 소개하는 것이다.

고대 중국의 농약산업은 거의 전무한 상태이었으며, 1949년에 이르러 황산동(黃酸銅) 64톤만이 생산공급되었다. 중공정부가 들어서기 이래 농약산업이 급속히 발전되어 1984년에는 유효 성분량으로 약 18만톤이 생산되었고 이로 인하여 농약공업이 완전한 체제를 갖추어 중간체 및 농약원제합성, 그리고 농약제형등이 개발 연구되고 있다. 그 결과 중공의 농약산업은 농업수요를 충족할 수 있게 되었고 농작물의 수확량을 획기적으로 증가시키게 되었다.

1. 농약의 생산

가. 농약 생산량

농업의 발전과 더불어 농약의 생산량도 급속히 증가되어 1970년에는 주성분으로 해서 92.8천톤에 불과하던 것이 1980년에는 193천톤으로 10년 동안에 배가 넘게 생산되었다.

1980년대 초에는 유기염소계 농약을 보다 효과가 좋은 농약으로 대체함으로써 농약의 생산량이 약간 감소되었으나 1984년에는 182천톤으로 농약의 생산량이 다시 증가되었다.

1980년 이전에는 중공의 농약 수출은 전무상태이었으나 1984년에는 주성분량으로 6,400톤 정도

가 수출되었다.

나. 약종별 농약 생산량

농약의 종류별로 볼때 살충제가 대부분으로 1970년대에는 전체 농약의 85%를 점유하였고, 1984년에는 그 점유율이 75%로 떨어졌다. 반면에 살균제는 그 점유율이 4~6%에서 17%로 오히려 증가되었다. 그러나 제초제의 생산량은 아직도 낮아서 5~9%를 유지하고 있다.

1984년에 생산된 농약을 제형별로 분류하면 전체농약의 55%가 유제이고, 19.8%가 수용제이며, 수화제가 7.8%, 분제가 1.9%, 기타가 1.4% 정도로 입제는 거의 생산 공급되지 않고 있는 실정이며, 주로 유제를 많이 생

표1. 연도별 농약생산량

구 분	1970	1980	1981	1982	1983	1984
물량(1000톤)	321.3	532.2	484.3	466.8	331.3	298.5
주성분량(1000톤)	92.8	193.0	192.3	174.4	176.3	181.7
'70년기준 증가율(%)	100	208	207	188	190	196

표2. 연도별 약종별 농약생산량

(단위 : 천톤)

구 분	1970	1980	1984
살 충 제	78.5(84.6)%	163.6(84.8)%	136.1(74.9)%
살 균 제	3.8(4.1)	12.4(6.4)	30.6(16.8)
제 초 제	8.9(9.6)	16.6(8.6)	8.7(4.8)
기 타	1.6(1.7)	0.4(0.2)	6.3(3.5)
계	92.8(100)	193.0(100)	181.7(100)

산하고 있다.

다. 살충제 농약의 생산량

현재 유통되고 있는 살충제 농약중 주종을 이루고 있는 것은 유기인계 농약이며 약종별 생산량은 표3에서 볼수있는 바와같이 1984년에 전체 살충제의 72.8%가 유기인계 농약이며 카바메이트계나, 유기염소계 및 피레스로이드계 농약은 그 생산량이 극히 미미하다.

1950년대 초기에는 유기염소계 살충제인 BHC와 DDT만을 생산공급하였으나, 1950년대 중반부터 유기인계 살충제가 개발되어 첫번째 유기인계 농약공장인 TIANJIN 공장이 설립되었다. 그후 여러 개의 농약공장을 건설하여 살충제, 살균제, 제초제등을 합성, 생산공급하게 되었으

며, 1984년말 현재로는 216개의 농약공장이 96,000명의 종업원을 고용하여 농약을 생산하고 있다.

라. 농약의 종류

현재 117종의 농약이 생산판매되고 있다. 이중 살충제가 52종으로 44%를 점유하고 있으며, 살균제가 그 다음으로 30%인 35종, 제초제와 생장조정제가 24종으로 21%, 기타가 5%를 차지하고 있다. 유효성분량으로 1,000톤이상을 생산하는 농약의 종류를 보면, 살충제는 16종으로 trichlorfon, dichlorvos, dimethoate, omethoate, malathion, phoxim, methyl parathion, parathion, metamidophos, monocrotophos, chlordimeform, MTMC, Sha-Chang-Shuang, dicofol 등이고 살균제는 7종으로 cabendazol, EBP, IBP, PCP, fosetyl 및 Jingang

표3. 살충제의 약종별 생산량

구 분	1980		1984	
유 기 인 계	93,972톤	(57.0)%	99,060톤	(72.8)%
카 바 메 이 트 계	1,823	(1.1)	3,245	(2.4)
유 기 염 소 계	55,079	(34.0)	6,272	(4.6)
피 레 스 로 이 드 계	—		594	(0.4)
기 타	12,930	(7.9)	26,929	(19.8)
계	163,804	(100)	136,100	(100)

mycin 등이다. 또 제초제는 2종으로 PCP Na와 nitrofen이며, 훈증제는 chloropicrin과 aluminum phosphide의 2종이 있다.

1980년대 초기에 잔류성이 긴 유기염소계 살충제인 BHC와 DDT는 피레스로이드계인 permethrin, fenvalerate 및 teramethrin 등으로 대체 생산공급되었는데 이러한 현상은 농약합성 공업을 새로운 기술수준으로 끌어 올리는데 크게 공헌하였다.

2. 병해충발생과 농약사용

중공의 총 경지면적은 100,000천ha이고 다모작 작부체계에 의한 재식면적은 146,000천ha이다. 남부지방에서는 주로 수도가 재배되고 북부지방에서는 밀, 옥수수, 조, 수수 및 콩등이 재배되고 있다.

병해충 발생면적은 146,700천~160,000천ha에 이르고 병해충 방제를 위해서 농약이 사용되는 면적은 연간 120,000천ha~146,700천ha에 이른다.

근래에 와서 물량으로 약 800천톤의 농약이 사용되고 있으며 유효성분으로는 1984년에 190천톤의 농약이 사용되었다.

가. 단위면적당 농약사용량

경작지 단위면적당 농약사용량은 ha당 평균 1.92kg이다. 중공은 광활한 영토를 가지고 있는데 현재 대부분의 농약생산과 소비가 공업이 발달된 해안지역에 집중되어 있으며 해안으로부터 떨어진 북서지방이나 남서지방에서는 농약의 사용수준이 아직도 대단히 낮다.

예를 들면, 1984년 ZHEJIANG성 지방에서는 경작지의 평균 농약사용량이 ha당 7.14kg이고, 다모작지대에서는 2.85kg이며, SHANGHAI지방에서는 각각 5.70kg와 2.70kg이다. 그러나 SICHUAN성에서는 ha당 단지 0.60kg와 0.33kg가 사용될 뿐이다. 따라서 중공에 있어서 금후 농약공업의 발전을 위해서는 북서부, 북동부 및 남서부지방의 농약사용이 주된 관건이 되고 있다.

나. 작물별 주요 병해충

근래 중공에서 작물에 발생하는 주요 병해충을 소개하면 표4와 같다.

이들 병해충은 주로 농약을 사용해서 방제하여 왔으며 최근에는 해충이나 병균에 저항성이 발생하여 농약살포에 의한 병충해 방제가 보다 어려워지고 있다.

표4. 작물별 주요병해충

작물명	병해충명	학 명
벼	도 열 병	<i>Pyricularia oryzae</i> CAVARA
	잎집부늬마름병	<i>Pellicularia sasakii</i> (SHIRAI) ITO
	흰잎마름병	<i>Xanthomonas oryzae</i> (UYEDA et ISHIYAMA) DOW
	벼멸구	<i>Nilaparvata lugens</i> STAL
	끝동매미충	<i>Nephotettix concticeps</i> UHLER
	명나방의일종	<i>Tryporuza incertules</i> WALKER
밀	밀녹병	<i>Puccinia triticina</i> ERIKSSON
	멸강나방의일종	<i>Leucania separate</i> WALKER
옥수수	명나방의일종	<i>Ostrinia nubilalis</i> HÜBNER

다. 제초제의 사용

현재 중공에 있어서 제초제의 개발과 생산공급은 초기단계를 벗어나지 못하고 있고 제초제생산에 의한 잡초방제효과도 선진국에 비하여 크게 떨어지고 있다.

표5에서 볼 수 있는 바와 같이 미국, 영국, 서독 등 선진국들은 제초제 생산이 전체농약의 37~61%를 차지하고 있으나 중공은

10%미만인 8.6%를 차지하고 있다.

중공은 경제발전으로 농촌노동력이 부족하여 농업의 기계화로 인하여 최근에와서는 제초제의 사용면적이 급격히 증가하고 있다. 1984년에는 1974년에 비하여 약 4배 정도 더 많이 사용되었으며, 1985년에 와서는 거의 6배에 가까운 면적에 제초제를 사용하고 있다.

표5. 주요국의 제초제 생산비율(1980)

(단위 : %)

구 분	중공	미국	소련	서독	영국*
제 초 제	8.6	47.1	50.0	37.1	61.0
살 충 제	84.8	27.5	20.6	23.7	10.6
살 균 제	6.4	11.8	22.7	24.2	18.8
기 타	0.2	13.6	6.7	15.0	9.6

* 판매비율

표6. 제초제의 사용면적

구 분	1974	1983	1984	1985
사용면적(천ha)	1,667	4,667	6,667	10,000
년간성장속도(%)	—	12	43	50

3. 농약사용의 경제성

중공에 있어서 농약사용에 의한 경제적 이익은 1:2.5로 보고 있다. 즉 1\$에 해당하는 농약대를 지출할 경우 2.5\$에 해당하는 농업이익을 얻을 수 있다고 한다. ha당 농약대로 지출되는 비용을 작물별로 산출해 보면 표 7과 같으며 목화 재배에 가장 많은 농약대를 소비하고 있다.

표7. 작물별 농약대(\$/ha)

구 분	벼	목화	콩
살충제	10.65	26.95	1.55
살균제	0.70	1.55	0
제초제	0.45	1.45	0

중공의 농업통계에 의하면 화학적 방제에 의해서 15,000천톤의 곡물, 45,000천톤의 목화, 15,000천톤의 유지류가 더 생산될 수 있다고 하며, 만일 농약의 생산량이나 약종수가 부족할 경우에는 매년 곡물 5,000천~10,000천톤, 목화 1,000천~1,500

천톤의 손실을 가져올 것이라고 보고 있다.

4. 신농약의 개발전망

가. 혼합제 및 제초제

병해충 방제범위의 확대, 병해충 저항성의 억제, 농산물 생산비용의 경감등을 위해서 혼합제의 개발에 주력해야 한다. 또 중공에서는 제초제의 생산공급이 크게 뒤지고 있으며, 앞으로 농촌노동력의 부족현상이 더욱 가중될 것을 예상하여 금후 새로운 제초제의 개발과 사용에 관한 연구가 확대되어야 한다.

나. 농약의 제형개발

농약의 제형개발은 안전하고 효율적인 농약사용을 위해서 필수적인데 제형의 선택은 환경과 작물에 따라서 적합한 제형이어야 한다. 하나의 원제를 가지고 여러가지의 제형을 만드는 기술은 대단히 중요하다.

현재 중공에서는 1개의 원제로부터 1~2종의 제형만을 만들어 내고있어 원제와 제형의 비율은 1:2인데 반하여 선진국에서는 1:10~1:30 정도이다.

앞으로 입제, 미립제, 수용제, 캡슐제등 새로운 제형의 개발이 요구되고 있으며 농민이나 가축의 중독사고예방을 위해서 고독성에서 저독성인 제형쪽으로 농약개발이 이루어져야 한다.

다. 생물농약의 개발강화

약효를 증진시키고 환경을 보호하기 위해 HUANAN과 NA-NKAI대학교 농과대학에서는 활성이 높은 식물성분의 피레스로이드계 농약합성이나 생물농약의

개발연구를 수행 중에 있으며 SINICA대학 ZOO 연구소에서는 Sex pheromone을 합성하는데 성공하였다. 그러나 앞으로도 계속 이 분야의 연구개발이 강화되어야 한다.

계속되는 인구의 증가와 식량 수요의 증가는 농약의 사용량을 계속적으로 증가시킬 것이다. 따라서 1990년대 이후에는 농약생산, 특히 제초제와 살균제의 생산이 크게 증가될 것이고 농약은 농작물을 병해충으로부터 보호하는데 보다 중요한 역할을 할 것으로 믿는다.

우리농촌은 우리손으로 가꾸고 보전합시다.

농약빈병(봉지)을 마구 버리면,

- 환경을 더럽히고 보기도 훔칠 뿐 아니라,
- 토양과 수질오염의 원인이 되며,
- 농작업에 불편을 주는 것은 물론,
- 깨어질 경우에는 발을 다칠 위험도 있습니다.

자연은 우리의 생활터전이며 후손에게 물려줄 값진 유산입니다. 이 소중한 생활터전이 “나 하나쯤이야”하는 사이에 더럽혀지고 있습니다. 한번 훼손·오염된 자연은 우리에게 직·간접적으로 보이지 않는 피해를 줄 뿐만 아니라 복구하는 데도 많은 인력과 비용 및 오랜시간이 필요합니다.

깨끗하고 아름다운 농촌환경을 가꾸는 것은 다른 사람이 대신해 줄 수 없으며, 바로 이곳에 생활터전을 갖고 있는 농민 스스로 주인의식을 갖고 지키고자 할때 비로소 가능하며, 또한 이룩될 수 있습니다.