

유기농업에서는 관행농업에 비해 작물에 발생하는 병해충의 종류가 많고 그 피해가 큰데 반해 그 관리 방법에 어려움을 겪게 된다. 병해충을 방제하기 위해 다양한 방법이 있을 수 있으나 여러 해충과 병원균에 효과가 있고 농가에서 손쉽게 사용할 수 있는 자재로 난황유가 있다. 이 자료에서는 난황유의 제조 및 원리 활용방법을 상세히 작성하여 농가에서 손쉽게 활용할 수 있도록 하였다.

- 최종편집 : 2017년 5월
- 수정이력 : 유기농기술지05(2017.5.31)
- 대표저자 : 국립농업과학원 유기농업과 박종호
- 집필자 : 김용기, 심창기, 한은정, 김민정, 변영웅, 지형진
- 주소 : 전라북도 완주군 이서면 농생명로166
국립농업과학원 유기농업과
- 전화번호 : 063-238-2560

-- 목 차 --

| | |
|---------------------|----|
| 난황유란 | 2 |
| 난황유의 성분과 작용원리 | 3 |
| 난황유 제조방법 | 4 |
| 난황유 활용 | 5 |
| 가. 활용방법 | 5 |
| 나. 방제효과 | 5 |
| 다. 혼합사용 방법 | 9 |
| 라. 주의점 | 10 |
| 참고자료 | 14 |

난황유란

기존 난황유란 계란의 노른자를 불에 구워 압착하여 얻어낸 기름을 뜻하는 것이었으나, 2005년 농촌진흥청에서 유기농업과에서 식용유를 계란노른자로 유화시켜 유기농작물보호제로 개발한 이 현탁액을 난황유로 명명하였다.

농업에서 방제를 위해 사용하는 난황유(이후 난황유로 통칭)란 채종유(유채기름)나 해바라기유 등의 가정에서 식용으로 사용하는 오일을 계란노른자로 유화시킨 현탁액으로 각 종 식물의 병해충(흰가루병, 노균병, 응애 등) 예방 및 방제목적으로 활용하는 유기농작물보호자재이다.

오일은 병해충방제를 위해 사용된 약제 중 가장 오래된 자재 중의 하나로 로마시대부터 활용되었던 것이 기록으로 남아있다. 예부터 농업에 사용된 오일은 식물성 오일,

동물성오일과 광물질(석유 등)에서 추출한 오일 등이 있다. 그러나 화학농약의 발달로 오일을 병해충 방제에 사용하는 경우는 상당히 줄어들었고 과수 분야에서 기계유가 일부 사용되어 왔다.

이렇게 잊혀져 갔던 방제제로서의 오일은 유기농업의 확대와 함께 관심을 받게 되었다. 하지만 오일의 특성상 그대로 사용할 수 없기 때문에 물에 희석시킬 수 있는 방법이 필수적이다. 기존에 병해충 방제에 사용되었던 식물성오일은 대부분 유화제로 화학물질을 이용하였다. 그러나 자연에는 레시틴(Lecithin)과 같은 천연 유화물질이 존재하며, 이것은 유기농에서 병해충방제제로도 사용이 가능하다. 특히 계란 노른자에는 레시틴을 다량 함유하고 있어 오일을 유화하는데 직접 이용이 가능하다. 이에 Jee 등 (2005)은 계란 노른자와 식용유만을 혼합하여 난황유를 만들고 이를 유기재배지에 살포하여 흰가루병과 노균병에 높은 방제효과를 확인하였다.

난황유의 성분과 작용원리

오일은 여러 해충에 대하여 방제효과가 알려져 있으나 주로 미네랄 오일인 기계유가 농업 해충에 방제제로 사용되며 오일의 살충·살비 효과 연구도 대부분 미네랄 오일에서 이루어졌다. 그러나 최근 친환경농업에 대한 관심이 증가하여 병해충 방제를 위해 식물성 오일의 활용에 대한 관심과 연구가 늘어가고 있다.

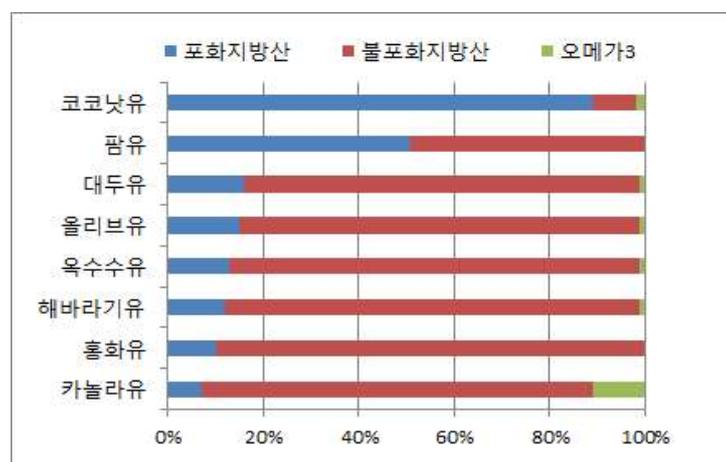


그림 1. 식용유 종류별 성분비율

난황유의 주 재료인 식용유는 그 종류에 따라 성분구성에 상당히 차이를 보인다. 카놀라유(채종유)의 경우 포화지방산이 7%로 가장 낮으며 대두유는 15%, 코코넛유는 91%로 높게 나타난다. 카놀라의 경우 오메가3의 함량이 매우 높다. 이러한 성분상의 차이로 인해 각 식용유는 물리성과 작물에 끼치는 약해에 차이가 나타난다.

앞서 말한 바와 같이 식용유를 물에 유화시키기 위해 사용하는 노른자는 단백질이 15%를 차지하며 지방은 31%로 여기에 유화성분이 있는 레시틴이 다량 함유되어 있다. 레시틴은 그 자체만으로도 병해충 방제효과가 있다. 노른자는 이외에도 레티놀, 비타민 칼슘 등 다양한 영양소가 있어 난황유 사용을 통해 일부나마 작물에 영양분을 공급하는 역할을 기대할 수 있다.

해충에 대한 오일의 방제 기작은 다양하게 나타난다. 오일의 기름막은 해충 표면을 전체적으로 덮어 몸에 있는 숨구멍을 막아 질식하게 만들고 지방산 성분이 해충의 대사과정을 교란하여 직접적인 살충·살비 효과를 나타낸다. 또한 오일은 해충이 작물에 접근하여 산란하거나 섭식하는 것을 방해할 뿐 아니라 끈적이는 성질로 움직임을 봉쇄해 생존활동에 치명적 영향을 끼친다. 오일이 처리된 작물에 해충이 기피반응을 나타내고 성충의 산란이 억제되는 사례는 응애와 온실가루이, 담배가루이에서 알려져 있다. 또한 응애와 같은 미소해충은 끈끈한 기름에 전착되어 움직임이 억제되는 효과가 있는데, 식물잎에 난황유처리 후 점박이응애가 꼼짝하지 못하는 모습을 현미경을 통해 확인할 수 있다.

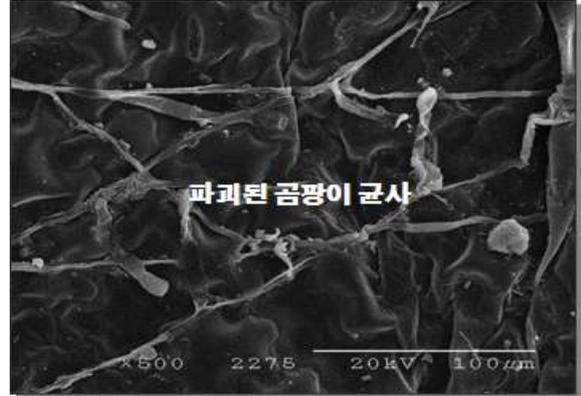


<난황유 처리후 점박이응애 모습>

식물 병원균에 대한 오일의 영향은 다양하게 나타나나 크게 두 가지로 나타난다. 우선 직접적 효과로 병원균에 대한 살균 작용을 하는 것으로 오일의 지방산이 병원균의 세포벽 및 원형질을 파괴하고 지방대사를 방해하는 작용을 하며 간접적 효과로 작물표면에 뿌려진 오일이 물리적인 피막을 형성해서 병원균의 침입을 억제하는 기능을 한다. 난황유의 기름막은 식물체 표면에서 병원균 발아 및 침입 억제하게 된다.



<난황유 처리전 흰가루병원균>



<난황유 처리후 흰가루병원균>

난황유 제조방법

1) 재료준비

준비재료는 ① 식용유(채종유, 해바라기유 등), ② 계란노른자(유화제), ③ 믹서기(도깨비 방망이)만 있으면 된다. 식용유는 병해충을 직접 살균·살충하거나 침입을 방지하는 주재료로서 옥수수기름이나 콩기름 등 거의 모든 식용유를 사용할 수 있다. 하지만 채종유나 해바라기유가 다른 식용유에 비해 물리성과 효과가 우수하다. 믹서기는 강하게 오래 갈아 식용유가 작은 기름방울로 잘게 부서 물 속에 효과적으로 현탁되어 우유처럼 되도록 한다. 기름방울은 작을수록 분산과 전착이 잘되며 병해충의 방제효과도 높아진다.

2) 제조방법

가정에서 원예식물에 살포할 전체물량이 1말(20ℓ)인 경우에는 계란노른자 1개와 식용유 60ml이 필요하다. 만드는 방법과 순서는

- ① 적당한 용기에 물 100ml 정도와 계란노른자 1개를 넣고 믹서기로 약 3-4분간 갈아 계란노른자를 푼다.
- ② 여기에 식용유 60ml(소주잔 1잔 정도)을 첨가하여 다시 믹서기로 5분 이상 강하게 간다.
- ③ 만들어진 난황유를 물 1말에 혼합하여 골고루 충분히 살포하면 된다. 소량을 사용할 경우에는 약 100배 정도로 희석해 사용하면 된다. 즉 1리터 스프레이를 사용할 경우 만들어진 난황유를 10ml만 첨가하면 된다.

* 사용하고 남은 난황유는 냉장고에 보관하면 오랫동안 사용할 수 있다.



표 1. 난황유 제조시 필요한 계란노른자와 식용유

| 준비재료 | 살포할 량 | | |
|-------|-----------|------------|--------------|
| | 1/4말 (5ℓ) | 1말(20ℓ) | 25말(500ℓ) |
| 식 용 유 | 15mℓ | 60mℓ | 1500mℓ(1.5ℓ) |
| 계란노른자 | 1/5개 | 1개(약 15mℓ) | 15개 |

난황유의 활용

가. 사용방법

난황유의 살포 간격은 계절에 따라 조금씩 달라 질 수 있을 것이나 예방목적으로는 10-15일 간격으로 사용하고 병해충이 발생된 후 치료목적으로는 5-7일 간격으로 3회 정도 살포하는 것이 좋다. 난황유는 식물의 잎에 직접 닿지 않으면 효과가 없으므로 충분한 량으로 고르게 흠뻑 살포해야 한다. 하지만 난황유의 병해충 방제효과는 농약 과 비교할 수 있는 정도는 아니기 때문에 병해충이 발생하기 전이나 발생초기에 예방 적으로 활용 해야 효과가 좋고 병해충이 발생한 후 치료효과는 상대적으로 낮다. 하지만 난황유를 지나치게 자주 사용하거나 식용유의 농도가 높으면 식물의 숨구멍이 막혀 생육이 억제되거나 조직이 괴사될 우려도 있으므로 주의한다.

나. 방제효과

난황유는 앞서 설명한 바와 같이 대부분의 병원균과 해충의 발생을 억제하는 기능을 가지고 있기 때문에 거의 모든 유기농작물에 병해충관리를 위해 사용할 수 있다. 특히 식물병에서는 흰가루병과 노균병에 방제 효과가 높으며 해충에서는 응애, 가루이, 깍지벌레와 같은 미소곤충에 효과가 뛰어나다. 난황유는 흰가루병, 노균병, 응애 이외

의 병해충에 대해서도 예방 및 치료 목적으로 활용가능 하지만 방제효과는 다소 낮다.

표 3. 주요 병해충에 대한 난황유의 방제효과

| 주요 병해충 | 시험작물 | 방제효과(%) | 시험장소 |
|--------|------|-----------|--------|
| 흰가루병 | 오이 | 98.9 | 농가(수원) |
| | 상추 | 89.6~94.8 | 농가(수원) |
| | 장미 | 91.4~96.0 | 원예연 온실 |
| 노균병 | 오이 | 96.3 | 농가(수원) |
| 점박이응애 | 장미 | 69.0~93.9 | 원예연 온실 |

1) 오이 병해 방제

오이에서는 흰가루병과 노균병이 주요한 병해로 유기농업에서 방제하기 매우 까다로운 것으로 알려져 있다. 난황유는 이러한 난방제 병해에 높은 방제효과를 가지고 있다. 오일의 처리농도가 0.3%부터 흰가루병에 대해 높은 효과를 보여주었다. 오이포장에서 흰가루병은 98.9% 노균병은 96.3%의 높은 방제효과를 보여주었다.

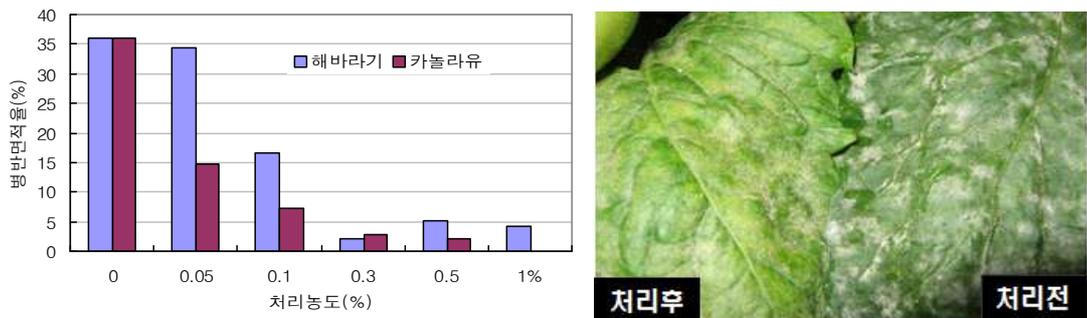


그림 1. 난황유 처리농도별 오이흰가루병 방제효과

표 3. 오이포장내 흰가루병과 노균병에 대한 난황유 처리효과

| 처 리 | 흰가루병 | | 노균병 | |
|-----|----------|------|----------|------|
| | 병반면적율(%) | 방제가 | 병반면적율(%) | 방제가 |
| 난황유 | 0.1 | 98.9 | 0.4 | 96.3 |
| 무처리 | 9.1 | 0 | 10.7 | 0 |



<무처리구>



<난황유살포구>

2) 점박이응애 방제

난황유는 점박이응애에 높은 방제효과를 보여주는데 강낭콩의 점박이응애에 난황유를 처리했을 때 74.6%에서 79.9%까지 높은 방제가를 보여주었다. 재료 식용유에 따른 난황유의 살비효과 차이는 나타나지 않지만 처리 농도나 처리량에 따라서는 효과 차이가 크게 나타난다. 난황유의 식용유 농도가 0.1%에서 1%까지 증가했을 경우 방제가가 17.6%에서 94.1%까지 높아졌다. 점박이응애의 알에 대한 효과도 높은데 난황유를 처리로 95%의 높은 살란율을 보였다.

점박이응애가 대량 발생한 장미온실에 난황유를 처리한 결과 3회 살포로 응애의 발생 및 피해가 급감하여 75~80%의 높은 방제가를 나타내었다. 장미에 발생하는 흰가루병에 대해서도 난황유는 높은 방제효과가 있기 때문에 장미의 종합방제에 난황유의 효용성이 매우 높다.

표 4. 점박이응애에 대한 오일 종류별 난황유의 살비력

| 오 일 | 응애(마리수) | 방제가 (%) |
|-------|--------------|---------|
| 카놀라유 | 59.5 ±40.7b | 74.6 |
| 해바라기유 | 53.3 ±40.8b | 77.3 |
| 대두유 | 47.3 ±23.0b | 79.9 |
| 올리브유 | 52.0 ±24.5b | 77.8 |
| 대조구 | 234.5 ±38.4a | |



<난황유처리구>

<무처리구>

그림 2. 난황유 처리에 따른 장미잎과 꽃의 응애와 흰가루병 발생비교

3) 가루이 방제

난황유는 담배가루이 온실가루이와 같은 가루이류에 대한 방제효과도 매우 높은 편인데 작물에 따라 그 효과가 매우 다른 편이다. 실내실험에서 파프리카에 난황유를 처리하였을 때 담배가루이 살충률은 95%로 토마토에서는 담배가루이 살충률이 41%로 나타났다. 이렇게 난황유의 효과가 다른 이유는 각 작물의 잎의 차이 때문이다. 오일은 해충을 전체적으로 덮어 질식하게 만들고 대사과정을 방해하는데, 이런 효과를 위해서는 난황유가 넓게 덮어야 한다. 하지만 토마토잎 뒷면에 있는 털(모용)이 잎표면이 난황유에 젖는 것을 방해하는데, 가루이약충의 크기가 이 털보다 작아 난황유가 가루이를 덮는 것을 방해하여 난황유의 효과가 떨어지는 것이다. 하지만 토마토 잎에 난황유를 살포한 후 담배가루이 성충에 대한 난황유처리는 68%로 높은 살충률을 보여주었다. 난황유를 처리한 후 담배가루이 성충의 날개가 전착되어 이동이 불가하여 결국 죽기 때문이다.

난황유는 곤충이 작물에 알을 낳는 행동을 방해하기도 한다. 파프리카에서는 난황유 처리로 담배가루이의 산란수가 76% 감소하고 토마토에서는 난황유처리로 산란수가 53% 감소하였다.

표 5. 담배가루이에 대한 난황유의 방제효과 (실내시험)

| 처리 | 평균산란수 | 용화수 | 우화수 | 사충율 (%) |
|-----------|-------|------|------|-----------|
| 난황유(0.5%) | 44.3 | 2.0 | 1.5 | 94.5±3.7 |
| 농약1 | 27.0 | 4.0 | 10.7 | 42.8±10.8 |
| 농약2 | 47.3 | 0.0 | 0.0 | 100.0±0.0 |
| 무처리 | 93.3 | 40.7 | 33.0 | 19.7±14.2 |

다. 난황유의 혼합사용

난황유는 다른 작물보호제와 혼합하여 사용할 경우 그 자재와 상승효과를 기대할 수 있다. 따라서 친환경재배에서 병해충방제 효과를 높이기 위해 다양한 유기농업자재와 혼합하여 사용할 수 있다.

대상에 따라 혼합제의 종류가 다음과 같이 다르게 사용할 수 있다.

① 흰가루병: 난황유+유황(4g/20ℓ)

(수용성유황을 사용하며 석회유황합제도 혼용 가능하다.)

② 기타병해: 난황유+Cu(4g/20ℓ)

③ 나 비 목: 난황유+비티제 (배추좀나방, 담배나방 등에 적용)

④ 기타해충: 난황유+식물추출물



<난황유+유황유황합제,구리>



<난황유혼합제 살포>

난황유의 전착효과로 다른 자재의 효과를 증가시킨다. 유황의 경우 오일과의 혼합으로 살균효과가 증가되는 것이 오래전부터 알려져 있으나 약해에 대한 우려가 있어 위와같이 단독사용에 대비해 낮은 농도로 처리하는 것이 필요하다. 난황유는 미생물제와도 혼용으로 사용할 수 있는데 나방방제용 미생물인 비티는 난황유 현탁액에서 미생물의 밀도가 증가하는 결과를 확인하였고, 오이흰가루병 방제 미생물약제가 난황유와 혼합으로 방제효과가 증가된 사례도 보고되었다. 구리를 원료로 한 석회보르도액은 농가에서 살포 후 약해로 어려움을 겪는데 난황유와 혼합사용으로 약해를 상당히 감소시킬 수 있다.

식물추출물을 해충방제용으로 사용하는 경우 주로 유화제나 전착제와 혼합하여 사용하는데 난황유는 매우 훌륭한 혼합재료이다. 식물체나 해충에 전착효과를 높여 살충력을 높여준다. 점박이응애 방제를 위해 고추씨 등 식물추출물과 난황유를 혼합하여 사용하였을 경우 월등한 살충력을 확인할 수 있었다.

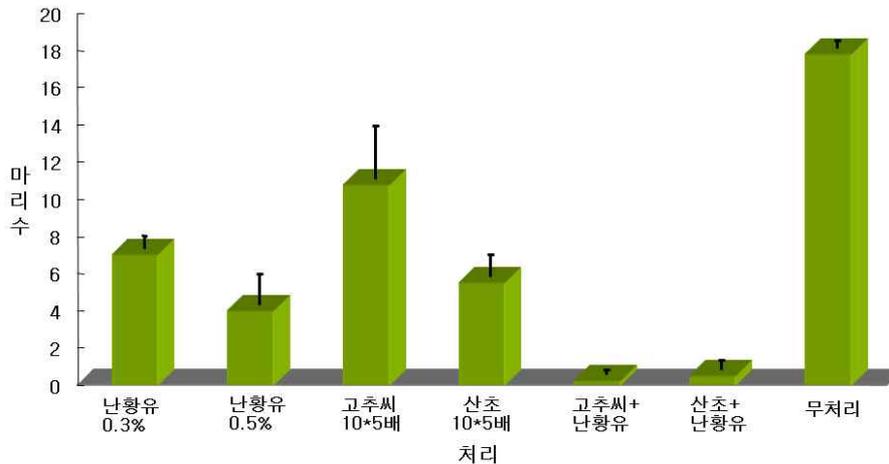


그림 3. 점박이응애에 대한 난황유와 식물추출물의 혼합처리 효과

다. 주의점

오일의 사용 시 가장 우려되는 문제점은 식물에 대한 약해이다. 오일은 일반적으로 5°C이하에서 또는 35°C이상에서 작물에 약해를 준다고 알려져 있다. 딸기 재배 농가에서 겨울철에 난황유를 살포하였을 때 딸기 잎에 반점이 생기는 약해가 나타나기도 하였다. 오일의 농도가 높을수록 약해 발생의 우려가 높지만 작물의 상태와 재배환경에 따라 약해 발생정도가 다르다. 농촌진흥청에서는 0.5%이하의 농도를 권장하고 있다. 작물에 대한 오일의 약해는 농도뿐만 아니라 오일의 종류에 따라 다르게 나타난다. 미네랄오일은 정제 정도에 따라 작물에 끼치는 영양이 달라 겨울용 제품과 여름에도 사용할 수 있는 제품으로 구분이 된다. 식용유의 경우는 포화지방산의 비율이 10%미만인 해바라기유와 카놀라유가 해충방제효과나 약해를 고려할 때 난황유의 재료로 가장 적합하다고 판단된다.

난황유는 식물체내에 침투하여 효과를 발휘하는 것이 아니라 병원균이나 해충에 직접적으로 접촉해야 효과를 발휘하는 자재이기 때문에 약제가 작물전체에 묻지 않으면 그부분에 병해충이 확산될 수 있다. 일부 장미농가에서는 재배후기에 난황유에 대한 응애의 약제저항성이 나타났다는 민원이 있었으나 난황유가 하단부잎에 묻지 않아 효과가 떨어진 것으로 판명났었다. 이러한 경우처럼 난황유의 효과가 떨어지지 않도록 작물전체에 골고루 살포하는 것이 매우 중요하다 하겠다.

표 6. 장미에 난황유 처리 후 잎 위치에 따른 응애 발생수

| | 상단부엽 | 하단부엽 |
|----|------|------|
| 성충 | 1.22 | 5 |
| 약충 | 1.78 | 44.4 |

*엽당 평균 생충수



<상단엽>

<하단엽>

참고자료

- Grossman, J. 1990. Horticultural oils: New summer uses on ornamental plant pests. The IPM Practitioner. 12: 1-10.
- Jee, H.J. 2008. Management of pests by using egg yolk and cooking oil mixture in organic vegetables. Proceedings in Organic Agriculture in Asia. ISOFAR conference. 317-324pp. Dankook University, Korea.
- Puri, S.N., B.B. Bhosle, M. Ilyas, G.D. Butler and T.J. Henneberry. 1994. Detergents and plant-derived oils for control of the sweetpotato whitefly on cotton. Crop Protection. 13: 45-48.
- Koh, M.S., J.S. Kim, O.J. Choi and Y.D. Kim. 1997. Studies on the fatty acid components of egg yolk oil. Korean J. Soc. Food Sci. 13: 87-91.
- Fenigstein, A., M. Eliyahu, S. Gan-Mor, and D. Veierov. 2001. Effects of five vegetable oils on the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci*. Phytoparasitica. 29: 197-206.
- Fernandez, D.E., E.H. Beers, J.F. Brunner, M.D. Doerr and J.E. Dunley. 2006. Horticultural mineral oil applications for apple powdery mildew and codling moth, *Cydia pomonella* (L.). Crop Protection. 25: 585-591.
- 박종호, 류경열, 이병모, 지형진. 2008). 난황유의 점박이응애 (*Tetranychus urticae*) 방제효과. 한국응용곤충학회지, 47(3), 249-254.
- 박종호, 홍성준, 한은정, 심창기, 김민정, 김용기, 김석철. 2017. 난황유를 이용한 과채류 발생 담배가루이 방제. 한국유기농업학회지.25: 149-159.
- 현재선. 난황유 혼용에 의한 석회보르도액 살포피해 경감. 국립원예특작과학원.