

2026년 잡초방제학 농산업실무체험

일시	강의주제	강의내용	비고
8/31 (09:00~17:00)	잡초의 분류·동정 (09:00~12:00)	1. 잡초방제학 소개 2. 잡초의 정의, 분류 및 동정	이론
	잡초 동정 (13:00~14:30)	1. 주변의 다양한 잡초 동정 2. 다양한 잡초 종자	실습
	잡초 표본 제작 준비 (13:00~17:00)	1. 동정한 잡초 중 표본용 식물 채집 2. 채집한 식물 표본 제작 준비 3. 틀 고정 및 건조	실습
9/1 (09:00~17:00)	잡초의 표본 제작 (09:00~12:00)	1. 잡초 표본 제작 2. 표본 준비	이론/실습
	표본 준비 작업 (13:00~14:30)	1. 준비한 표본 준비 및 정리	실습
	잡초 표본 제작 (14:30~17:00)	1. 잡초 표본 제작	실습
9/2 (09:00~17:00)	잡초 식생/작물과의 경합 평가 (09:00~12:00)	1. 잡초에 의한 식생 영향 평가 2. 작물-잡초간 경합	이론
	작물-잡초 경합평가 (13:00~14:30)	1. 작물-잡초 경합 실험 포장 방문 2. 경합실험 포장 생육평가	실습
	잡초 식생영향 평가 (14:30~17:00)	1. 잡초 군락 내 식생 조사 2. 조사한 식생 조사 분석	실습
9/3 (09:00~17:00)	제초제 사용/작용기작 별 생리 (09:00~12:00)	1. 제초제의 사용 및 기본 2. 제초제 작용기작 별 특성 3. 제초제 저항성	이론
	제초제 작용기작 별 특성 및 제초제 저항성 (13:00~14:30)	1. 제초제 작용기작별 특성 관찰 2. 제초제 저항성 잡초 관찰	실습
	제초제 처리 실습 (14:30~17:00)	1. 제초제 처리 실습(대형, 소형 처리)	실습
9/4 (09:00~17:00)	잡초방제학 최신기술/잡초의 이용 (09:00~12:00)	1. 잡초방제학 분야 최신기술(영상식물학) 2. 잡초의 이용	이론
	잡초방제학 분야 최신기술 연구실 (13:00~14:30)	1. 영상식물학 연구실 견학	실습
	잡초방제학 분야 연구실 및 포장방문 (14:30~17:00)	1. 영상식물학 연구실 및 포장 견학	실습

잡초방제학 분야 최신기술

- New technology in Weed Science field

농학과 임수현 교수

한국방송통신대학교



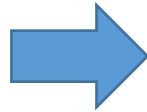
목차

- 1. 친환경 미생물 제초제**
- 2. 제초제 저항성 잡초 조기 진단**
- 3. 병해충 간편 진단 및 피해 예측**
- 4. 고효율 작물보호제 스크리닝 기술**
- 5. 인공지능 & 머신러닝을 이용한 스마트 방제**

친환경 스마트 식물보호(ESPP)

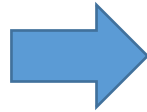
현재의 식물보호문제

- ✓ 높은 농약 의존, 농약과 다 사용에 따른 안전농산물에 대한 소비자 우려 증가
- ✓ 기후변화 & 국제교역으로 신종 / 돌발 / 저항성 병해충잡초 발생 지속 증가(화상병, 매미충, 가시박 등)
- ✓ 농촌인구 고령화, 인구감소, 인건비 상승으로 인력 중심 식물보호 효율성 감소
- ✓ 식물보호분야 연구인력 감소 및 인건비 상승으로 연구개발 비용 상승 & 해외 의존도 증가

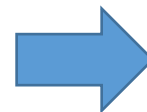


스마트 식물보호 연구방향

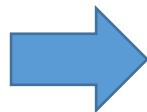
- ✓ 화학농약 사용 저감 기술
- ✓ 생물농약(미생물제초제)



- ✓ 신종 병해충잡초 진단/피해 예측
- ✓ 신종 병해충잡초 방제제 개발



- ✓ 생력(기계화) 식물보호 기술 개발
- ✓ 영상/인공지능 기반 스마트 기술



- ✓ 식물보호제 약효진단 조기 기술
- ✓ 고효율 식물보호제 스크리닝 기술

친환경 미생물 제초제 개발

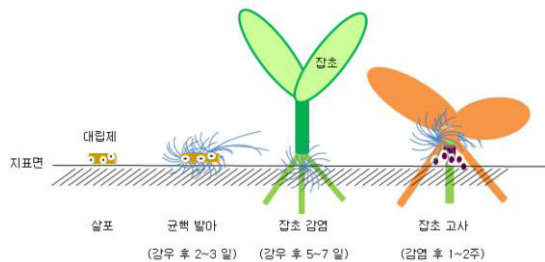
*Sclerotinia*속의 균핵을 이용한 미생물 제초제 연구 개발



물달개비 달관 방제가(%)

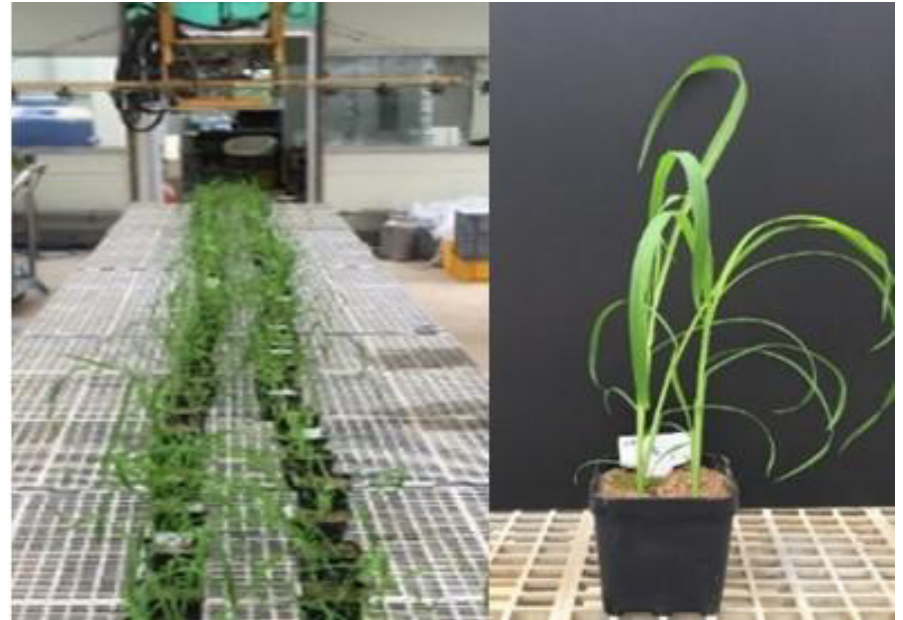
Dose (kg/ha)	5 DAT	10 DAT	20 DAT	35 DAT
0	0.0	0.0	0.0	0.0
100	0.0	0.0	63.3	86.7
200	0.0	0.0	80.0	93.3
400	0.0	0.0	80.0	96.7

- ✓ 광엽잡초에 선택적 방제효과 → 난방제 광엽잡초 방제용 연구중
- ✓ 최적 제초효과 발현 조건 확립 연구 진행 중
- ✓ 균핵 발아 조건, 살초기작, 기주 선택성 등의 연구 수행 중



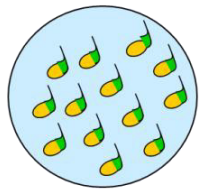
제초제 저항성 조기진단

- ✓ 전통적인 저항성 진단은 식물을 키우고 약을 처리하여 조사하여 결과를 도출하는데 2달정도가 소요됨
- ✓ 식물을 성체까지 키우고 관리하는데 공간과 시간의 소모가 큼



제초제 저항성 조기진단(종자)

1. Growth pouch 진단 (6일 소요)



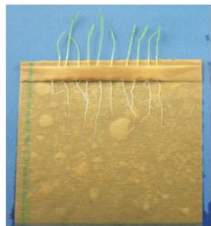
Germinating seeds in the Petri dish placed in the incubation room at 33/25 °C (day/night)



Preparing growth pouch by adding 5 mL of herbicide solutions at different concentrations.



Placing germinated seeds on the paper wick of growth pouch containing herbicide solution



Measuring root and shoot lengths at 6 days after placing germinated seeds in growth pouch

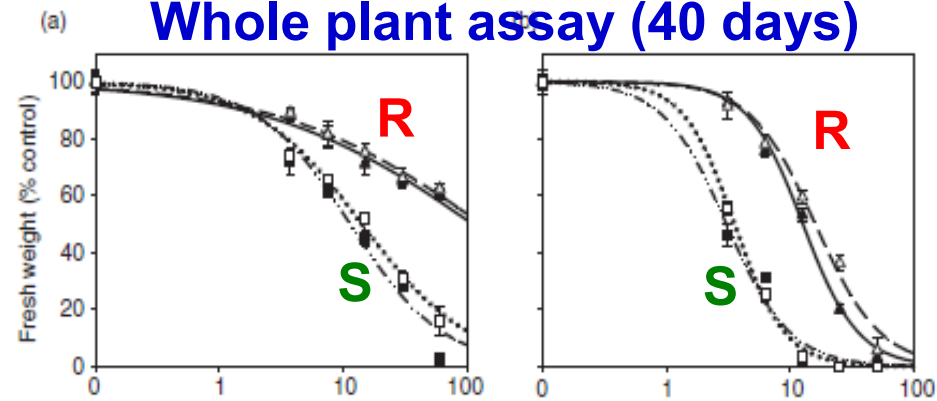
Adding water if necessary



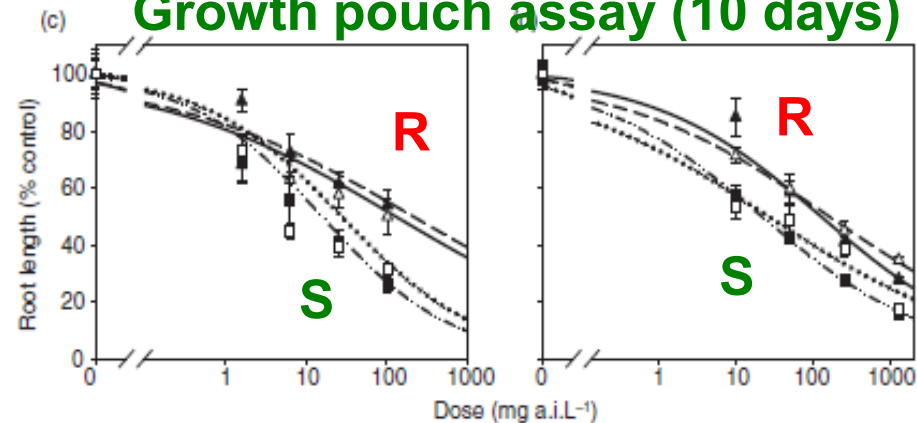
Keeping growth pouch in the incubation room at 33/25 °C (day/night) with root being kept in dark condition



Whole plant assay (40 days)



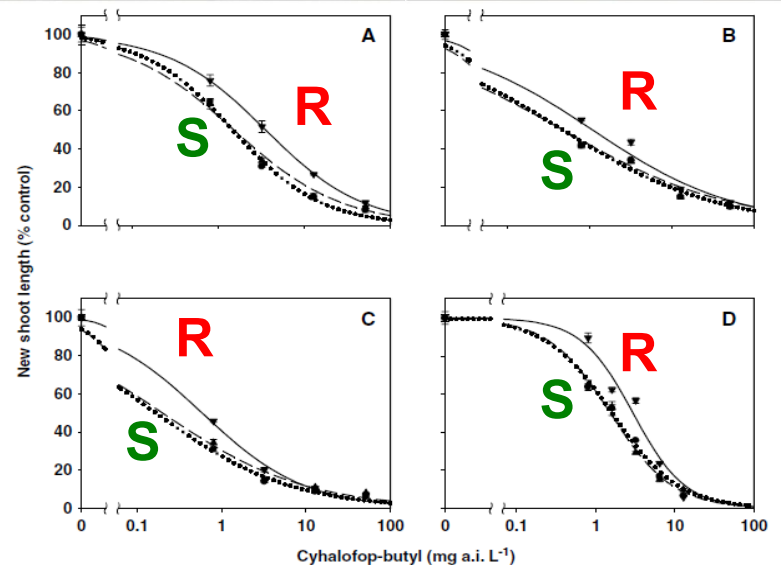
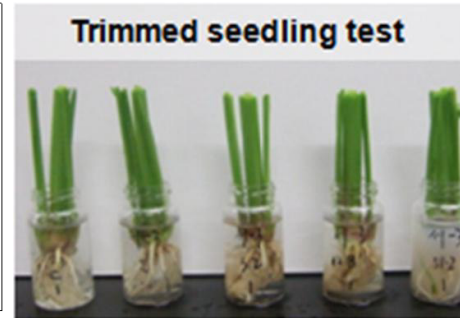
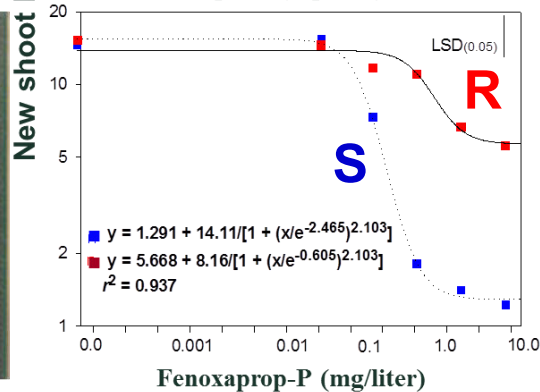
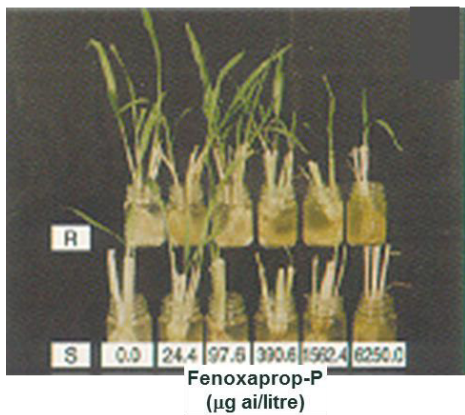
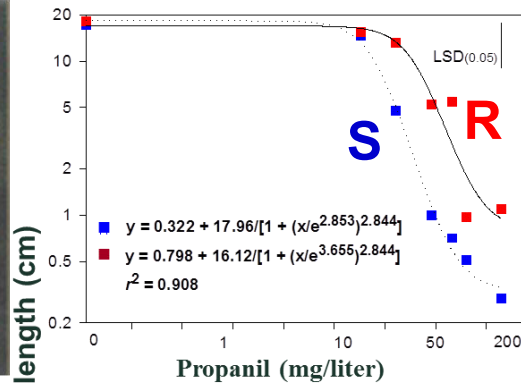
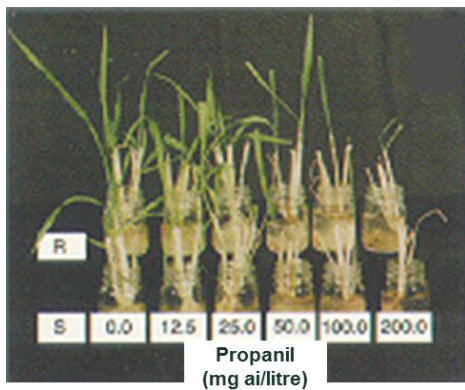
Growth pouch assay (10 days)



Zhang et al., 2015

제초제 저항성 조기진단(유식물)

2. 줄기절단 후 진단 (7일 소요)



Kim et al., 2001

제초제 저항성 조기진단(형광영상 분석)

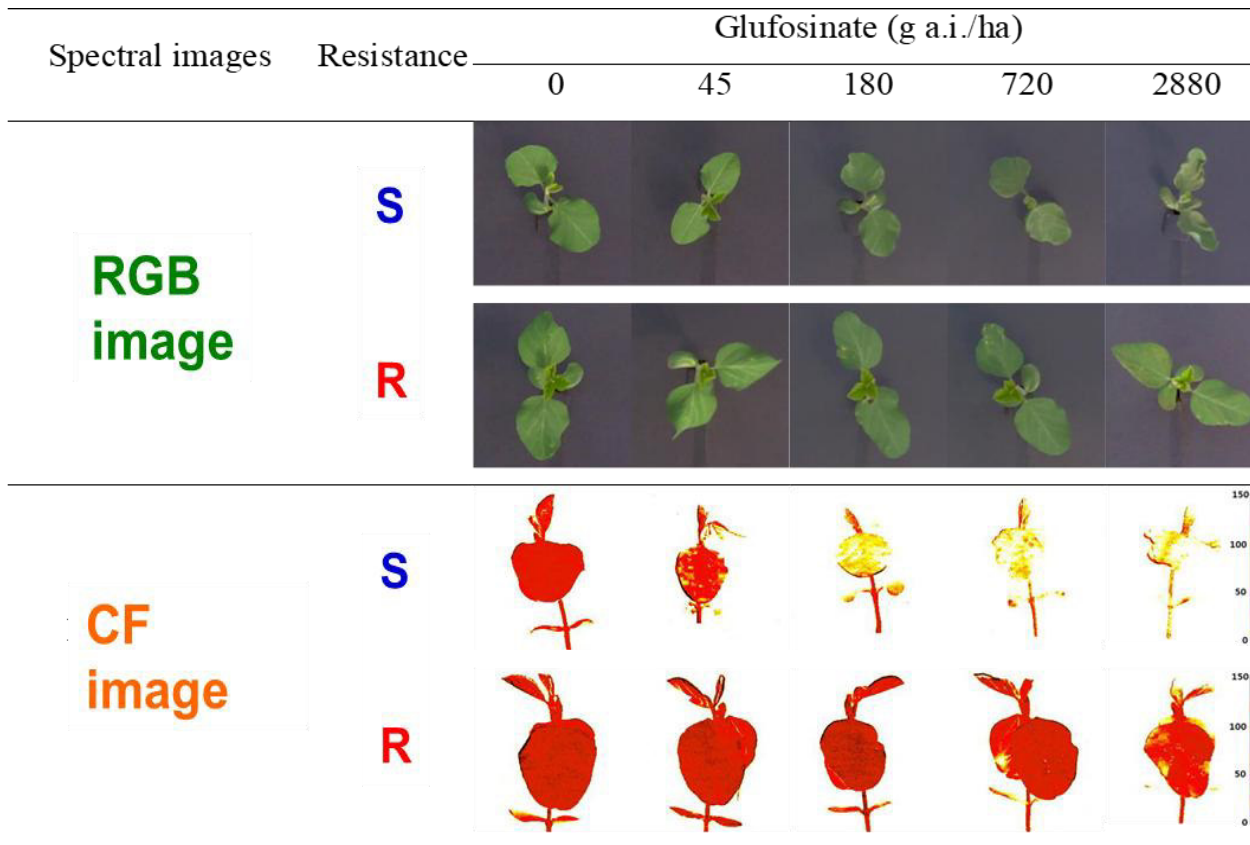
포장에서 형광영상 분석



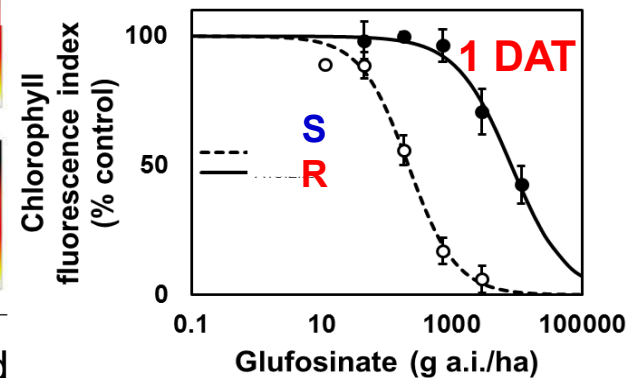
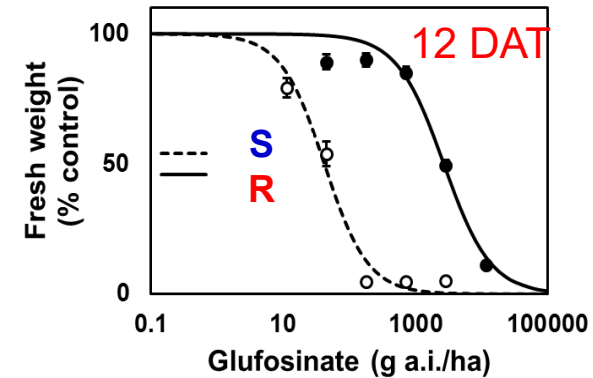
Wang et al., 2018

제초제 저항성 조기진단(형광영상 분석)

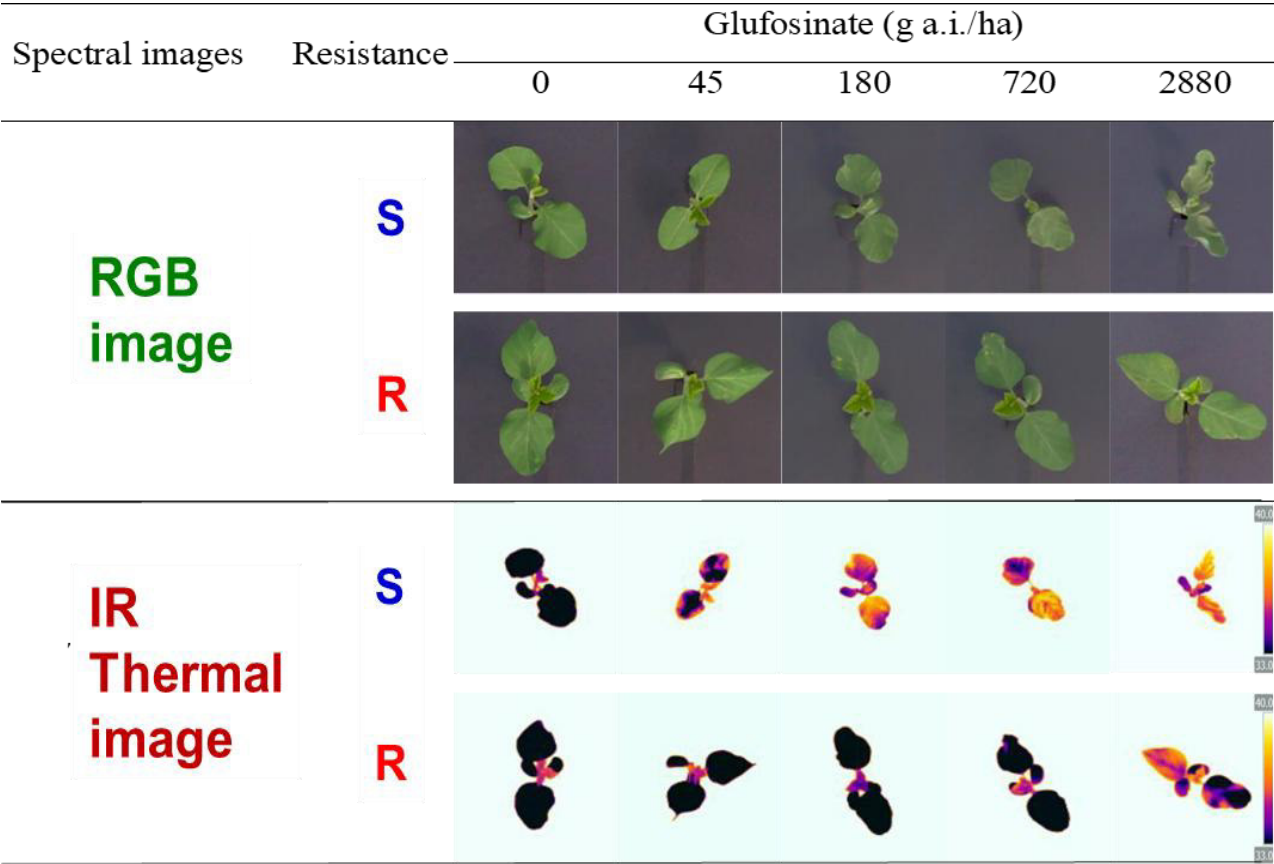
어린 상태 식물의 형광영상 분석 (1일 이내)



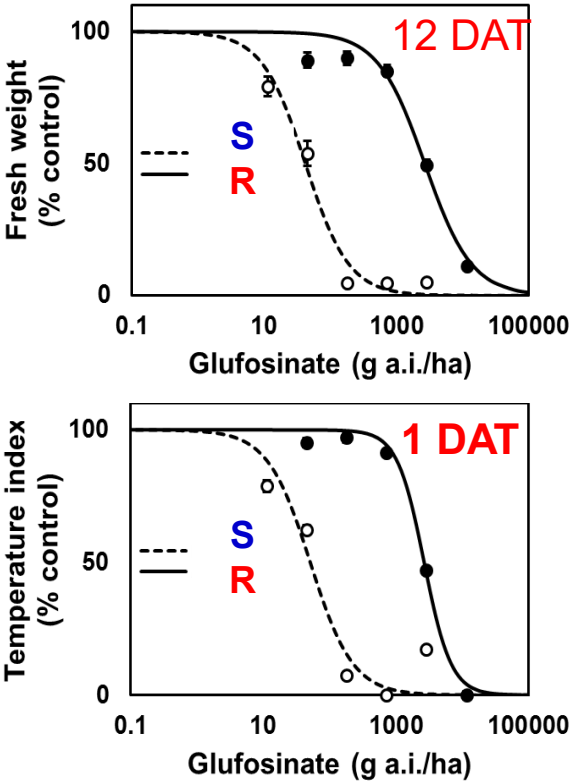
Lee et al., unpublished



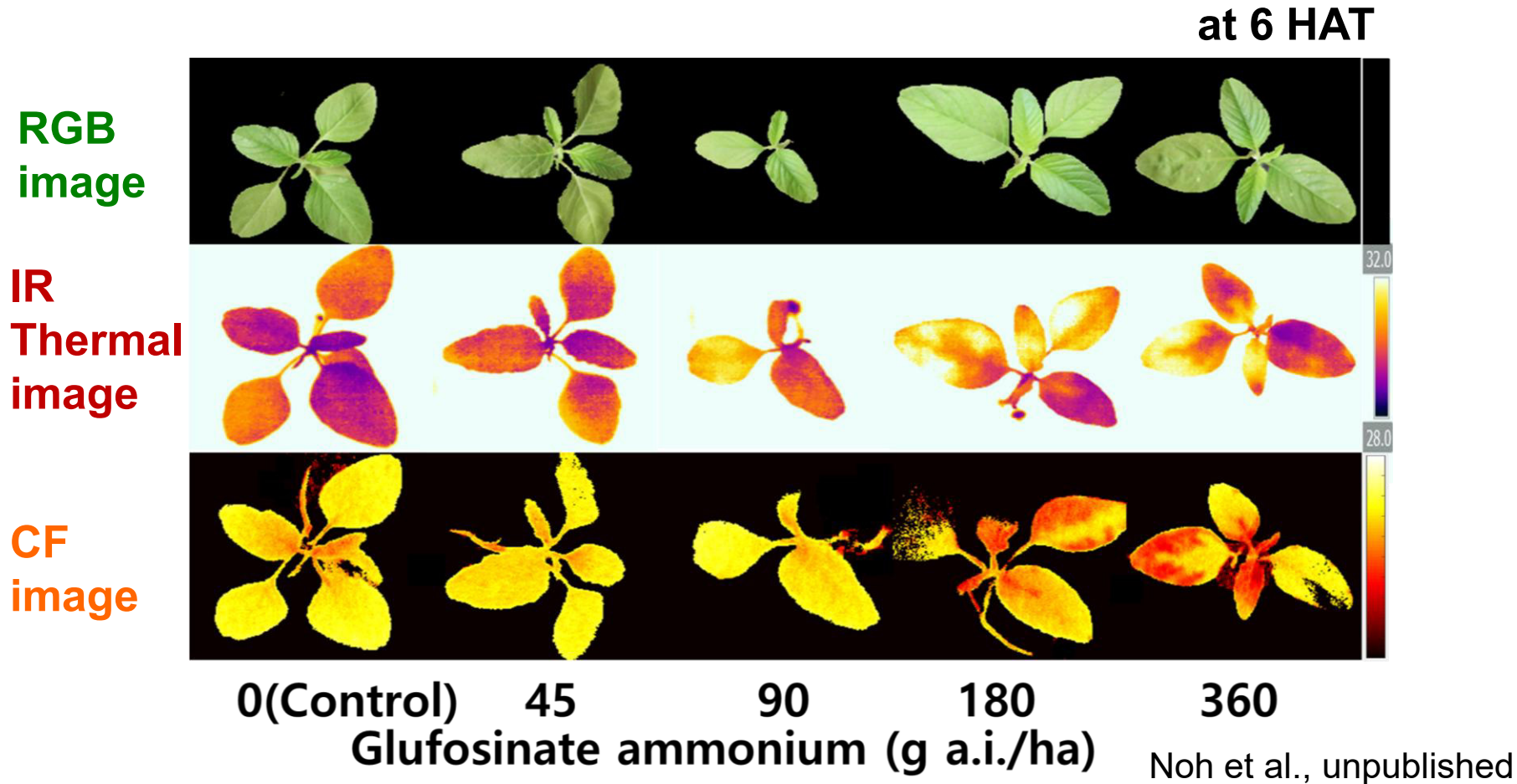
어린 상태 식물의 열영상 분석 (1일 이내)



Lee et al., unpublished

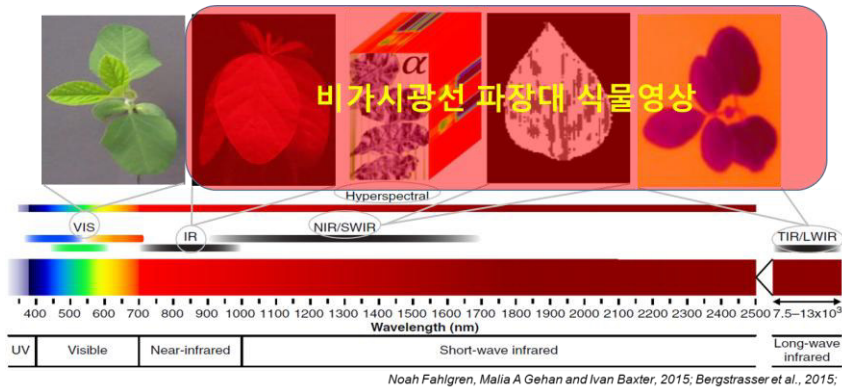


다양한 시기의 상태에서 식물영상분석을 통한 저항성 진단



영상식물학(Plant Image Science) 기반 기술

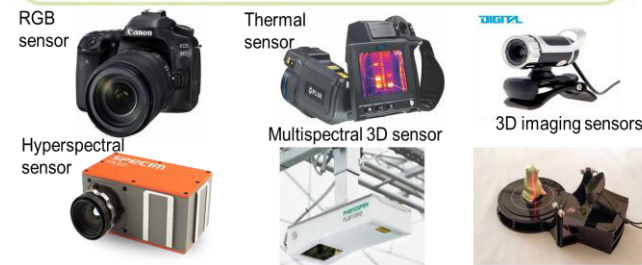
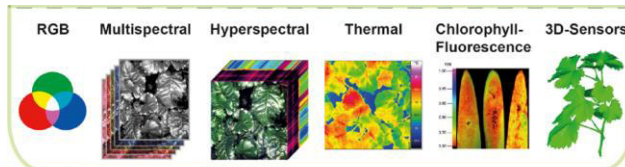
비가시광선 파장대 식물영상에는
생물학적으로 의미 있는 정보가 포함되어
있음



- ✓ RGB(가시광선)
- ✓ CF(형광)
- ✓ NIR(근적외선)
- ✓ IR Thermal(적외선 열영상)
- ✓ Multispectral(다중광스펙트럼)
- ✓ Hyperspectral(초분광)
- ✓ 3D(3차원)

영상식물학(Plant Image Science)

영상센서를 이용하여 다양한
파장대의 식물영상을 획득,
분석하여 비파괴적으로 식물의
표현형, 생리/생화학 반응, 생육
및 건강상태 등을 연구하는 학문

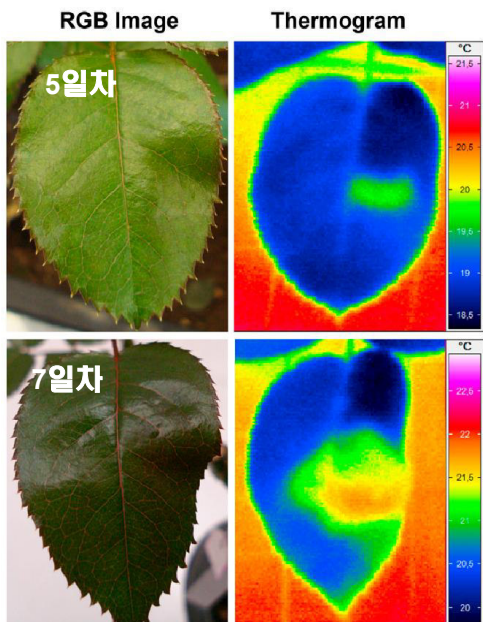


실험실→온실→
포장→지역의
다양한 규모로의
확장 및 적용

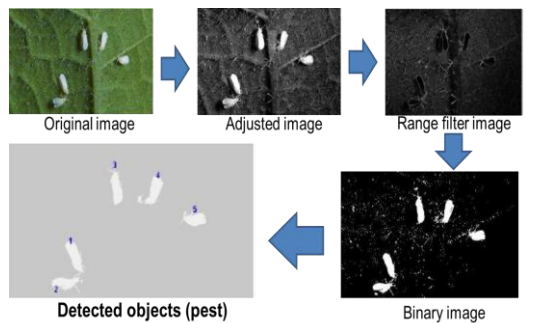


영상식물학(Plant Image Science) 기반 병·해충·잡초 진단

적외선 열영상 기반 병 진단 해충 동정 및 진단 과정



[Mahlein, 2016]



[Gondal et al., 2015]



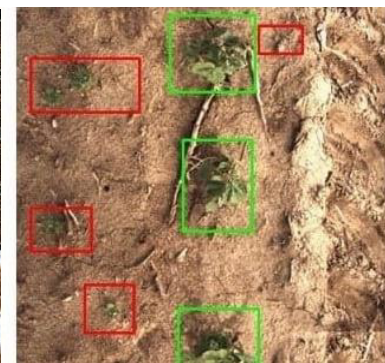
Class/Feature Extractor	Meta-Architectures						
	Faster R-CNN					R-FCN	SSD
	VGG-16	ResNet-50	ResNet-101	ResNet-152	ResNeXt-50	ResNet-50	ResNet-50
Whitely	0.8301	0.8125	0.637	0.7001	0.720	0.9492	0.8402

[Fuentes et al., 2017]

잡초 동정 및 진단



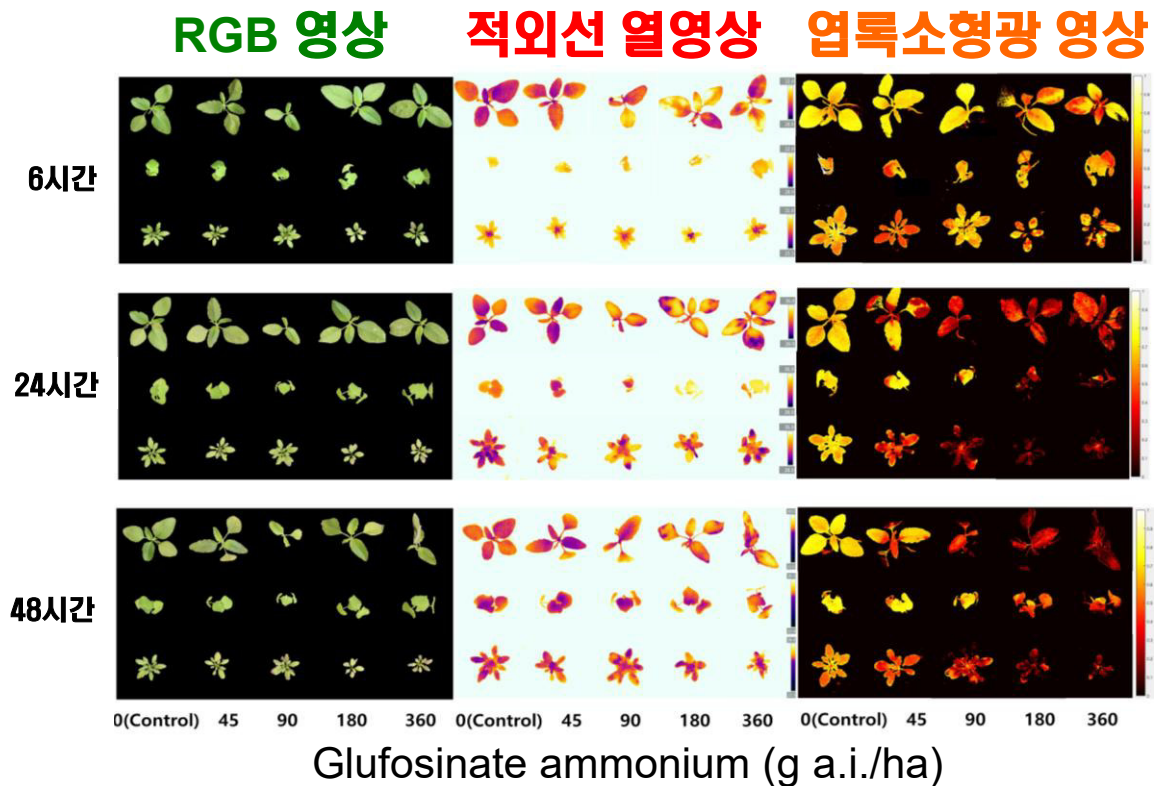
(Lemna Tech)



(Blue River Technology)

- ✓ 병해충잡초를 소규모에서 대규모 현장에까지 적용 가능하도록 동정 및 진단하는 기술 확립
- ✓ 병해충·잡초 동정 및 진단 후에도 영상데이터와 인공지능 등 컴퓨터과학을 활용한 피해 예측 시스템 개발 및 구축

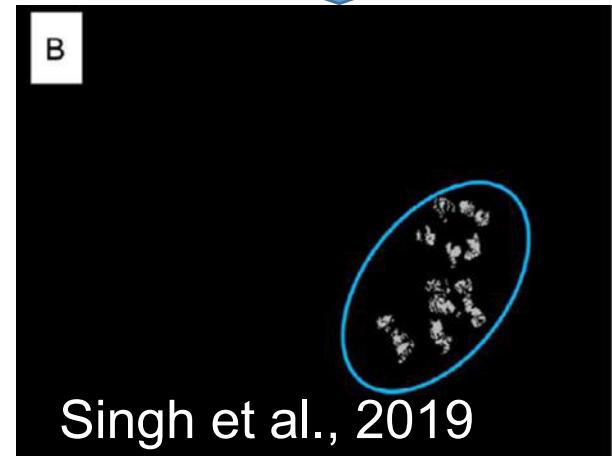
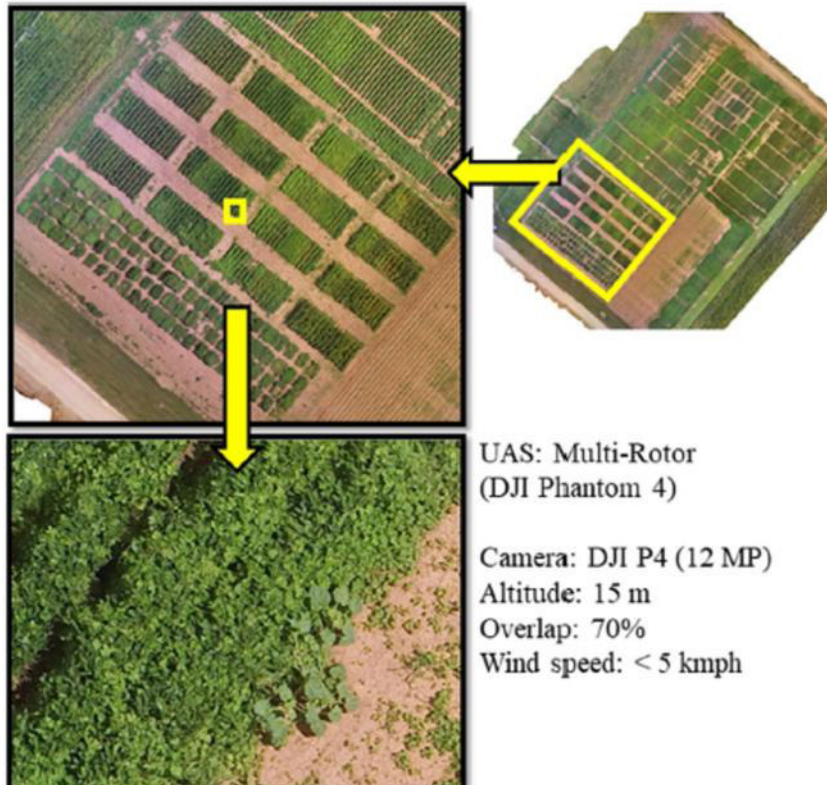
영상분석 및 인공지능 기반 식물보호제 약효 진단



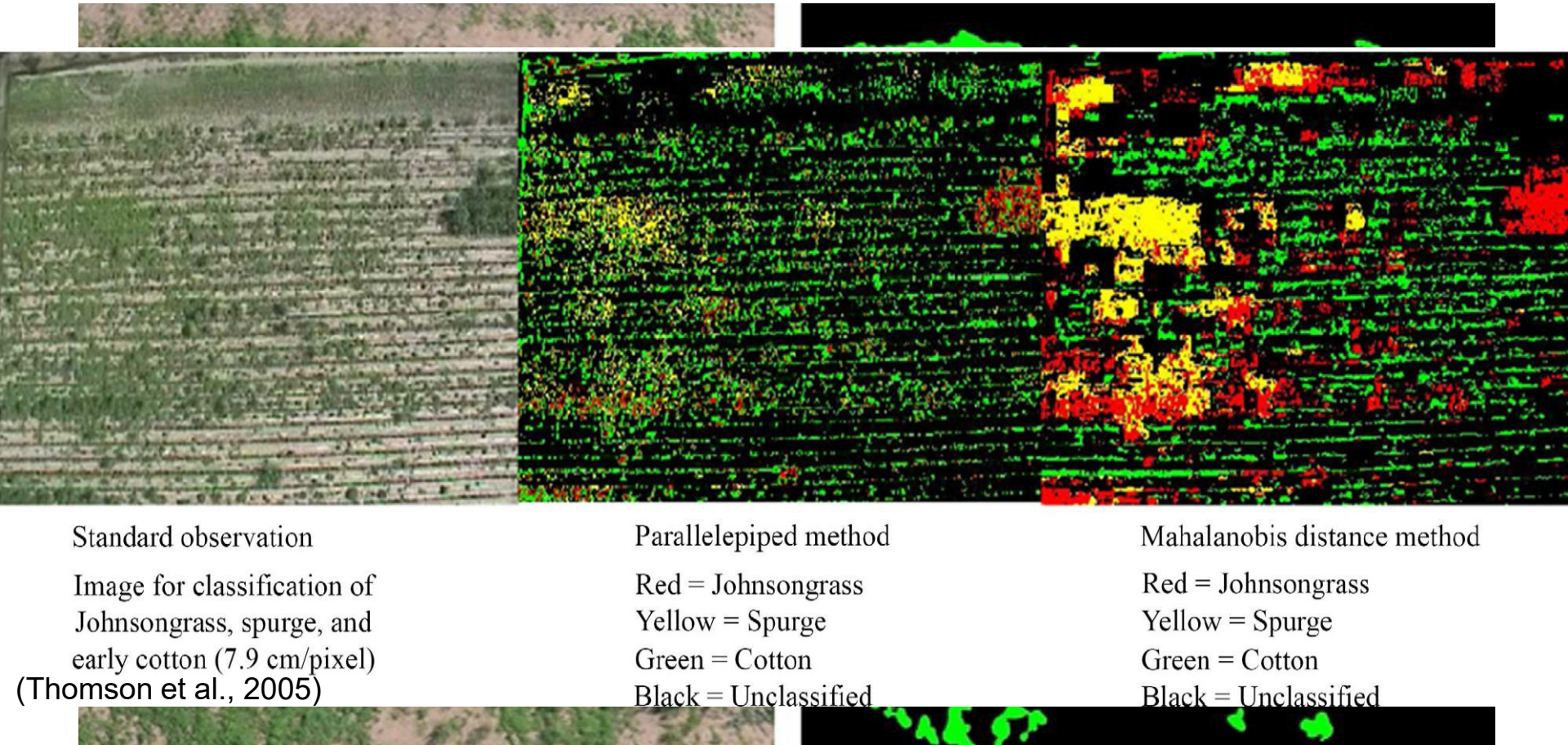
(Unpublished)

- ✓ 식물보호제 처리 후
파장대별 영상센서 활용
식물영상 획득
- ✓ 식물영상분석을 통한
디지털정보 확보 및
영상자료 DB화
- ✓ 영상자료와 인공지능
알고리즘 활용 약효진단 및
작용기작 예측

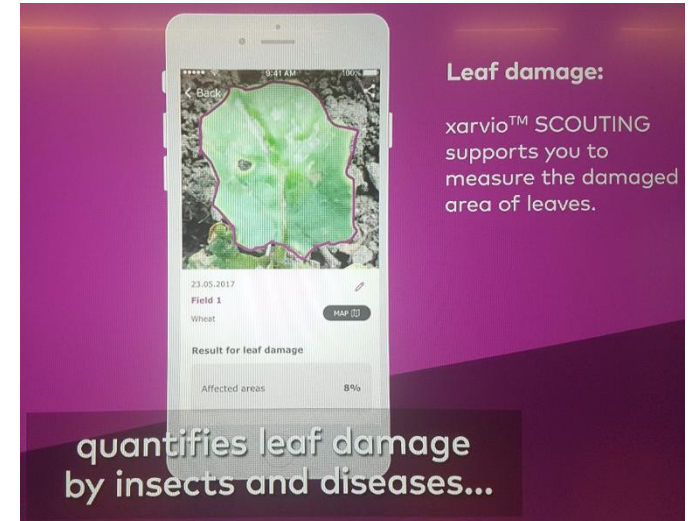
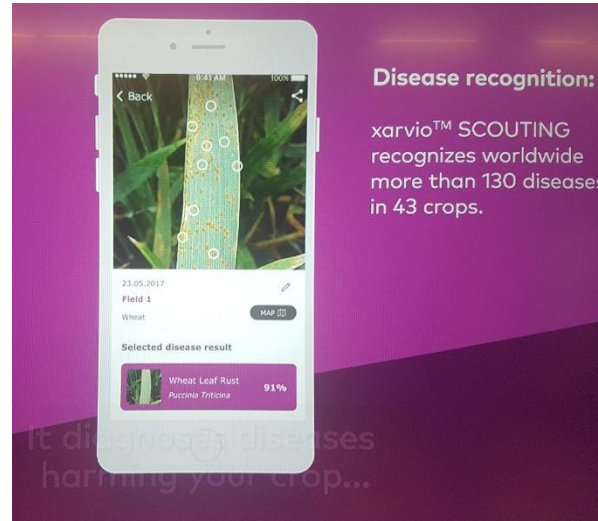
드론을 이용한 영상분석을 통해 포장에서의 잡초 동정 및 분포 파악 및 예측



일반 영상을 이용한 잡초 동정 및 포장 관리



식물영상과학은 디지털 농업과 관리에 큰 역할



식물영상과학은 디지털 농업과 관리에 큰 역할

CLIMATE
FIELDVIEW

Seamless Field Data Collection

In-Cab Connectivity



John Deere IRTS



Precision Planting 20/20



Climate FieldView Drive



Cloud-to-Cloud Field Data Transfer

Manual Upload

Equipment or Software Account

Customized Insights for Decision Making

View Field Data in Real Time



Compare Data Layers



Analyze Crop Performance in Season



Manage Nitrogen Applications



Create Seeding Prescription



(The Climate Corporation)

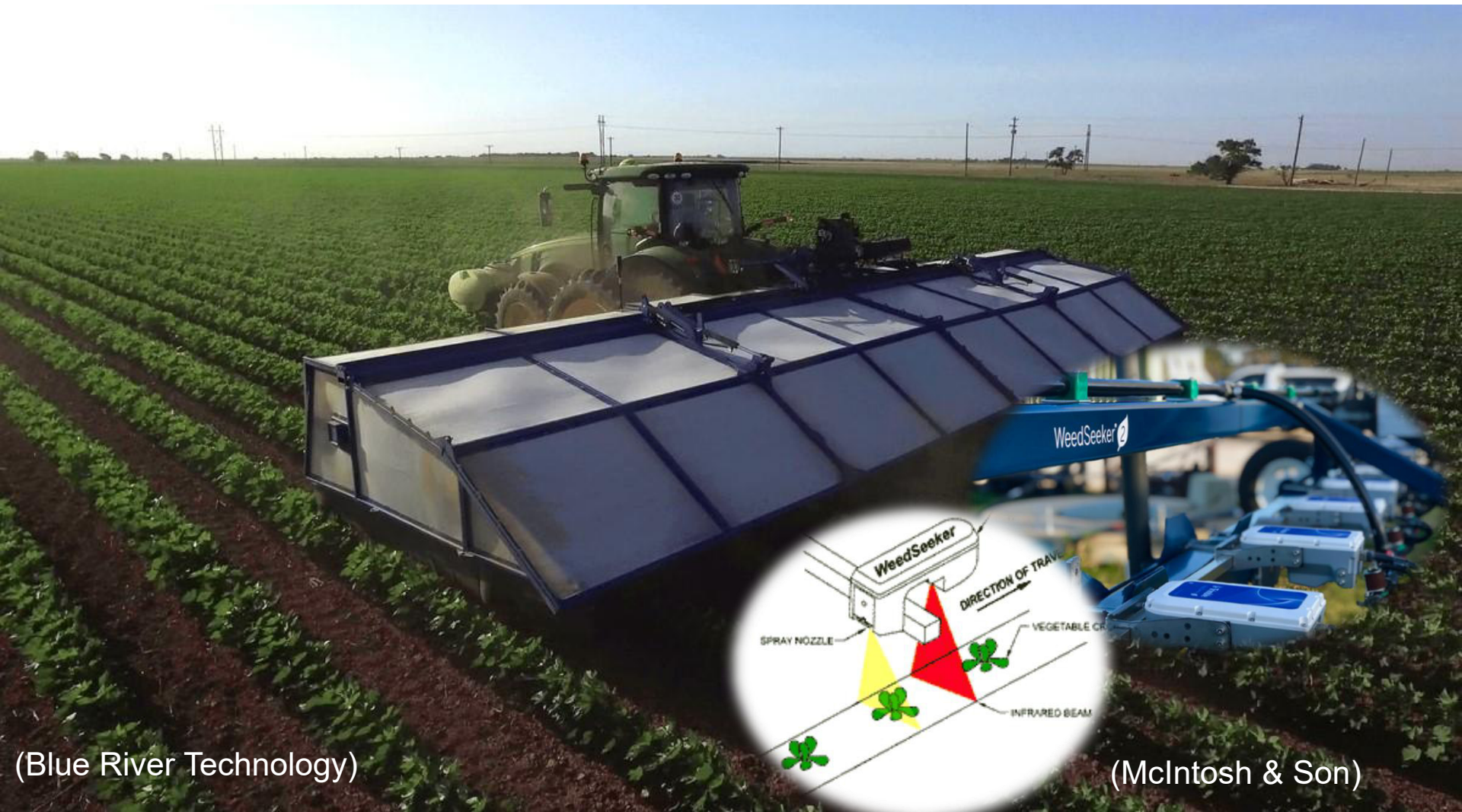
실시간 잡초 탐색 및 선택적 농약 살포→경비 및 저항성 해결

Sense & Decide: Blue River's artificial intelligence identifies subtle differences between crops (green) and weeds (red)



Act: Only weeds are sprayed, reducing chemicals by >90%





(Blue River Technology)

(McIntosh & Son)

식물영상과학과 컴퓨터과학을 이용한 잡초방제 및 관리

The image shows a field of young, green plants growing in rows on brown soil. A large, semi-transparent logo for "BLUE RIVER TECHNOLOGY" is centered over the image. The logo features a stylized blue "R" followed by the words "BLUE RIVER" in a bold, blue, sans-serif font, with "TECHNOLOGY" in a smaller, white, sans-serif font underneath.

BLUE RIVER
TECHNOLOGY

식물영상과학과 컴퓨터과학을 이용한 잡초방제 및 관리



BLUE RIVER
TECHNOLOGY

식물영상과학과 컴퓨터과학을 이용한 잡초방제 및 관리



잡초의 이용 및 활용

- Utilization of Weeds & Wild plants

농학과 임 수 현 교수

한국방송통신대학교



Contents

1. Source of foods for human and animals(**인간 및 동물의 음식 원료**)
2. Source of biologically active materials(**생물학적 활성물질 원료**)
 - 1) Pharmaceutical and health(**제약 및 건강**)
 - 2) Crop protection(**작물보호제**)
3. Source of bio-diversity and environmental buffer
(**생물다양성 및 환경 완충지대 원료**)
4. Source of alternative future energy(**대체 미래 에너지 원료**)

1. Source of foods for human and animals (인간 및 동물의 음식 원료)



Use	Family	Weed name
Vegetable	Chenopodiaceae(명아주과)	<i>Chenopodium album</i> (명아주)
	Asteraceae (국화과)	<i>Artemisia princeps</i> (쑥), <i>Erigeron canadensis</i> (망초), <i>Ixeris dentata</i> (썩바귀), <i>Yongia sonchifolia</i> (고들빼기), <i>Taraxacum officinale</i> (서양민들레)
	Amaranthaceae(비름과)	<i>Amaranthus mangostanus</i> (참비름)
	Brassicaceae (십자화과)	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (냉이), 황새냉이
	Polygonaceae (마디풀과)	<i>Rumex crispus</i> (소리쟁이)
	Plantaginaceae(질경이과)	<i>Plantago major</i> (질경이), <i>Plantago minor</i> (개질경이)
	Rosaceae(장미과)	<i>Potentilla kleiniana</i> (가락지나물)
	Pteridaceae (고사리과)	<i>Pteridium aquilinum</i> (고사리)
	Crassulaceae (돌나물과)	<i>Sedum sarmentosum</i> (돌나물)
	Apiaceae (산형과, 미나리과)	<i>Oenathe javanica</i> (미나리)
Starch food	Asteraceae	<i>Helianthus tuberosus</i> (동판지)
	Cyperaceae (사초과)	<i>Eleocharis kuroguwai</i> (올방개)
	Convolvulaceae(메꽃과)	<i>Calystegia japonica</i> (메꽃)
Herbal tea	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i> (카밀레), <i>Artemisa princeps</i> (쑥)

2. Source of biologically active materials(생물학적 활성물질 원료)

Phytochemical: 식물속에 함유된 화학물질

Chemical compounds derived from plant or fruit.

Phytonutrients refer to phytochemicals or compounds that come from edible plants

Plant (Phyto) + Chemical compounds (chemical) = Phytochemical

Plant species	Phytochemical	Function
Wild garlic (야생마늘)	Allyl sulfides	Antioxidant, detoxification
Legume, flax(아마)	Lignans, Isoflavones	Estrogen & testosterone activity
Legume (콩과)	Saponins	Anticancer
Brassica species (십자화과)	Indoles, Isothicyanates, Hydorxybutene, Diindolymethane	Anti-viral, anti-bacterial and anti- cancer properties
Motherwort (<i>Leonurus sibiricus</i> ; 익모초)	leonurine, stachydrine, leonuridine, leonurinin, rutin	Anti-viral
<i>Oenothera tetraptera</i> (달맞이꽃)	Gamma-linolenic acid	Reduce cholesterol
<i>Taraxacum officinale</i> (민들레)	Taraxacin etc.	Anti-tumor, Immune system
<i>Pulsatilla koreana</i> (할미꽃)	Kebioside etc, saponin	Fever relief, antiseptic, anti-bacterial
Great celandine (<i>Chelidonium sinense</i> ; 애기똥풀)	Chelidonine, chelidonine phosphate	Pain relief etc
Pokeweed (미국자리공)	Safonin etc	Urination, anti-bacterial

약용물질로의 사용

Willow tree (버드나무류) → Aspirin

: Bayer developed Aspirin synthesis method (1897)

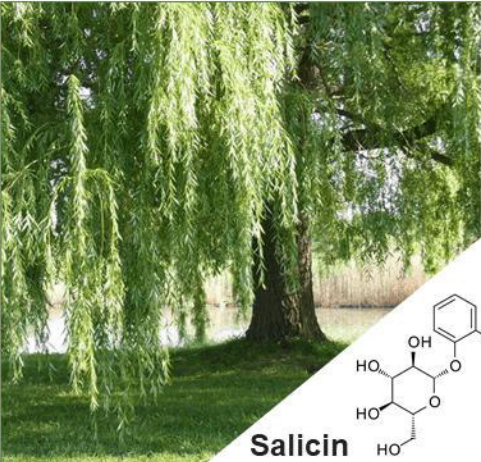
항염증 및 진통제로 널리 쓰임

Pacific Yew Tree (주목나무류) → Taxol (Paclitaxel)

: 나무껍질에 Taxol 성분이 함유, 항암제로 승인

Brassica species (십자화과) → Diindolymethane (DIM)

: 항바이러스, 항박테리아, 항암제 후보 물질



Salicin

OCC1=CC=CC=C1O[C@@H]2[C@H](O)[C@@H](O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]2O

ASPIRIN



ASPIRINE

CC(=O)Oc1ccccc1C(=O)O

Chemistry Steps <https://www.chemistrysteps.com>



A chemical within the bark of the Pacific yew, called taxol, is effective in the treatment of ovarian cancer, breast cancer, and lung cancer.



Pacific yew tree
(*Taxus brevifolia*)

MADE WITH ORGANIC CRUCIFEROUS VEGETABLES NATURALLY RICH IN DIM

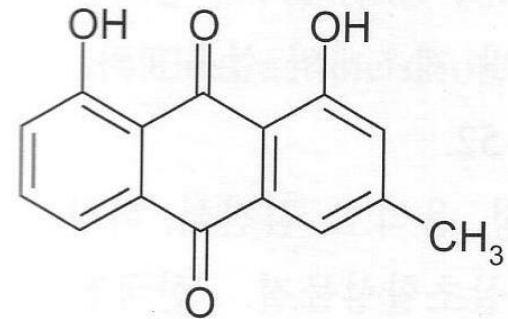


- ✓ Broccoli sprouts
- ✓ Brussels sprouts
- ✓ Kale leaf
- ✓ Cauliflower
- ✓ Garlic bulb
- ✓ Lemongrass

OPTIMAL DIM 200mg

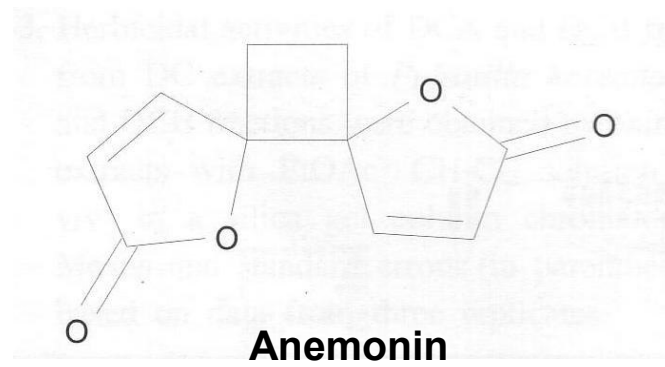
작물보호제로의 사용

Rumex acetosella (애기수영)



Chrysophanic acid

Pulsatilla koreana (할미꽃)



Anemonin

3. Source of bio-diversity and environmental buffer (생물다양성 및 환경 완충지대 원료)



Where do you want to live?



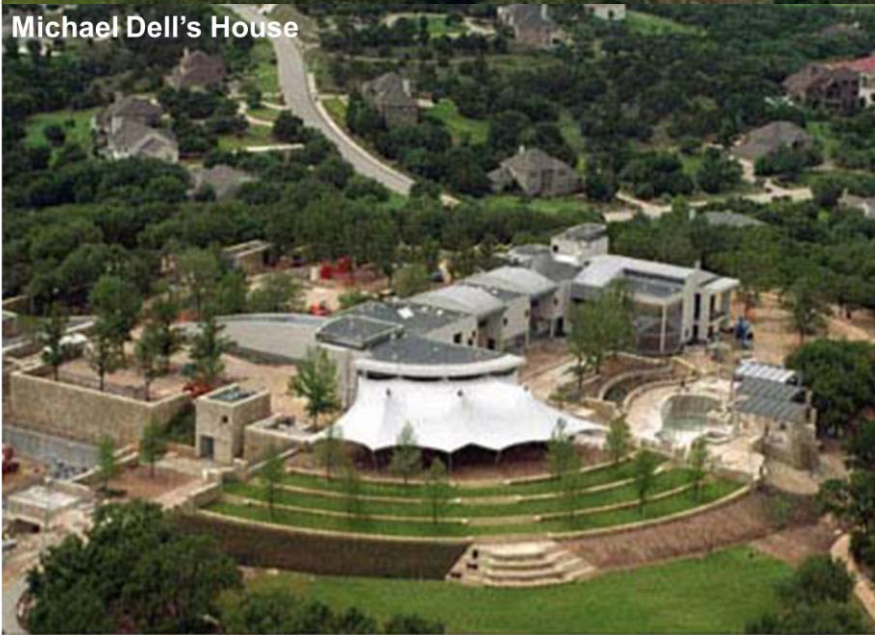
Bill Gates' House



Ralph Lauren's House



Michael Dell's House



Steven Spielberg's House



Buffer Zone along Field Margin



Vegetation management along hedgerow



Well-managed ecosystem gives inspiration to artists



생물다양성 및 생태복원을 위한 잡초종자산업 (Weed seed business for biodiversity & eco-restoration)

WF1	ANNUAL WILDFLOWERS TO PRODUCE A QUICK COLOURFUL DISPLAY ON TEMPORARILY VACANT GROUND SUCH AS SPOIL HEAPS, STORED TOPSOIL, VACANT LAND AND GRAVEL PITS. poppy, cornflower, corn marigold, corn cockle, corn camomile	£45	£850 25kg/ha.
WF2	ECONOMY MEADOW LOW MAINTENANCE GRASSLAND WITH A LIMITED RANGE OF LOW COST WILDFLOWERS FOR EXTENSIVE AREAS SUCH AS SPOIL HEAPS, WASTE TIPS, HIGHWAY VERGES. yarrow, hedge bedstraw, birdsfoot trefoil, red and white clover, ribwort plantain, common sorrel, wild clary	£16	£680 50kg/ha.
WF3	GENERAL PURPOSE MEADOW LOW MAINTENANCE MEADOW WITH A WIDE RANGE OF ADAPTABLE WILD FLOWERS FOR HIGH VALUE AMENITY AREAS ON MOST SOIL TYPES. yarrow, knapweed, wild carrot, ladies bedstraw, hedge bedstraw, oxeye daisy, birdsfoot trefoil, red clover, musk mallow, yellow rattle, sorrel, meadow clary, salad burnet, red and white campion,	£20	£850 50kg/ha.
WF4	FLOWERING LAWN A MIXTURE OF FINE GRASSES AND LOW GROWING WILDFLOWERS WHICH CAN BE MAINTAINED AS A LAWN FROM OCTOBER TO APRIL AND MOWN INFREQUENTLY BETWEEN FLUSHES OF WILDFLOWERS DURING THE SUMMER. USE AS A LOW MAINTENANCE TRANSITION FROM LAWN TO EXTENSIVE GRASS ON INDUSTRIAL SITES, PARKS AND GOLF COURSES. yarrow, ladies bedstraw, plantain, meadow buttercup, birdsfoot trefoil, white clover, selfheal, sorrel, salad burnet	£25	£2150 100kg/ha







4. Source of alternative future energy(대체 미래 에너지 원료)

Energy crops are seen as an important part of this renewables target because, unlike fossil fuels, they are “carbon-neutral” only releasing on combustion the carbon they took up through photosynthesis whilst growing.

Miscanthus (억새), *Phragmites communis* (갈대),
Panicum virgatum (Switchgrass), *Phalaris arundinacea* (Reed canary grass)



Miscanthus x giganteus

