




왜 식물에 대해 알아야할까?



1. 생명체에서 식물의 위치
2. 식물과 우리 생활 - 일반적인 중요성
3. 식물 연구를 통해서 얻은 지식
 - 세포, 바이러스, 유전
4. 식물과 관련된 인류의 당면한 문제
 - 식량문제, 비타민A, 빈혈
5. 식물과학 연구를 통한 해결 방안
 - 물 부족 등 수분스트레스 내성 작물
 - 비료 흡수 효율 증진
 - 식물 질병 내성 증진
 - 식량 보관 기술
6. 천연물 의약품
 - 항 말라리아성 아르테미시닌
 - 항암제 택솔
7. 식물 세포벽과 섬유 그리고 바이오에너지

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화. 2

© 2011 American Society of Plant Biologists

생명체에서 식물의 위치: 진핵생물

공통조상

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화. 3

Photo credits: Public Health Image Library; NASA; © Dave Powell, USDA Forest Service; tom donald

© 2010 American Society of Plant Biologists

식물은 매우 다양한 모습으로 다가온다

다양한 환경과 서식지에서 생존하기 위한 방식으로 진화했다

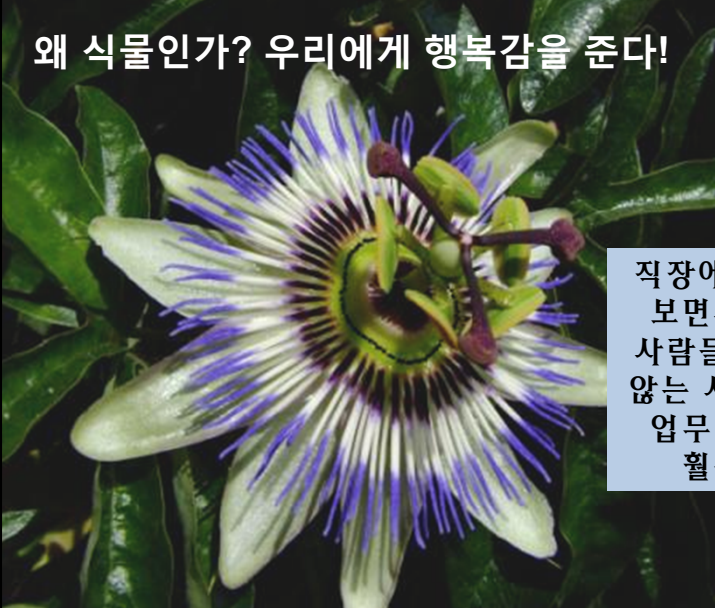
AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화. 4

Images courtesy tom.donalds.com


© 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물인가? 우리에게 행복감을 준다!



직장에서 식물을 보면서 일하는 사람들은 그렇지 않는 사람에 비해 업무 만족도가 훨씬 높다

Dravigne, A., Waliczek, T.M., Lineberger, R.D., Zajicek, J.M. (2008) The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction. HortScience 43: 183-187.
Photo credit: [Ryan Donald](#)



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화. 5

© 2011 American Society of Plant Biologists

기록을 보유하고 있는 식물들

가장 큰 꽃 (~ 1m)
(라플레시아)



오랜 수명 (~ 5000 년)



큰 키 (> 100m)



http://recover.tistory.com/1




AN INNOVATION OF THE PLANT CELL


식물과 생활
2011.9.6. 화. 6

Photo credits: [ma_susky](#); [BradLuk22](#); [Stan Shebs](#)
© 2011 American Society of Plant Biologists

우리에게 식물은...

- 우리에게 필요한 산소를 공급
- 우리가 음식과 연료로 사용하는 탄수화물을 공급
- 의약품 등 수많은 천연물질을 공급



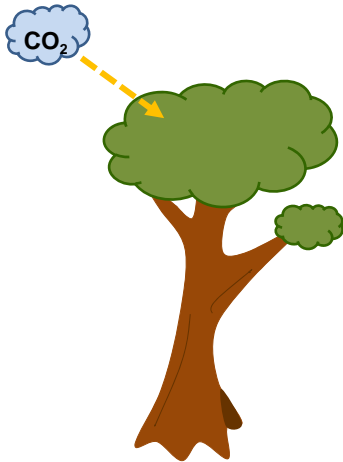


AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 7

© 2011 American Society of Plant Biologists

식물이 제공하는 천연물질




CC1=C(C)C(=C(C)C)C(=C(C)C)C1
vitamin A

COc1cc(OC)c(O)c(C=O)c1
vanillin

OC1C(=O)OC(O)C1O
vitamin C

CN1C=NC2=C1C(=O)N(C)C2=O
caffeine

CN1CCC23C4C1CC5=C2C(=C(C=C5)O)OC3C(=C(C=C4)O)C
morphine



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL


식물과 생활
2011.9.6.화 8

© 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물에 대해 더 알아가야 할까?



- 멸종위기 식물과
신음하는 환경을
보전하는 방법 얻기
- 자연세계에 대한 이해
증진
- 지속가능한 방법으로
음식, 의약품, 에너지를
확보하는 방법 찾기



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

Photo credit: [tom donald](#)

식물과 생활
2011.9.6.화 9 © 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물에 대해 더 알아가야 할까? – 우리 세계에 대한 이해 증진




‘세포’는 식물에서 최초로 발견되었다

로버트 훅의 코르크 마개 확대 그림:
세포의 발견

코르크 세포의 사진



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

Photo credit: [David B. Fankhauser, Ph.D](#)

식물과 생활
2011.9.6.화 10 © 2011 American Society of Plant Biologists


왜 식물에 대해 더 알아가야 할까? – 바이러스는 식물에서 최초로 순수 분리되었다.



담배 모자이크바이러스 모습

바이러스는 식물뿐 아니라 동물 세포도 공격한다.

사람의 경우 바이러스는 에이즈, 조류독감, 신종플루, 자궁암, 수두, 소아마비를 일으킨다.



Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 11

Image Copyright 1994 Rothamsted Research.
© 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물에 대해 더 알아가야 할까? – 멘델은 완두콩을 연구하여 유전학을 발견하였다.




Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 12

© 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물에 대해 더 알아가야 할까? – 멘델은 완두콩을 연구하여 유전학을 발견하였다.




...유전학은 낫형 적혈구증 같은 수많은 인간의 질병을 이해하는 밑거름이 되었다...

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 13

© 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물에 대해 더 알아가야 할까? – 멘델은 완두콩을 연구하여 유전학을 발견하였다.



...유전학은 혈우증 같은 수많은 인간의 질병을 이해하는 밑거름이 되었다...



혈우증 유발 유전자를 갖는 가족의 가계도

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 14

© 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물에 대해 더 알아가야 할까? – 멘델은 완두콩을 연구하여 유전학을 발견하였다.



멘델 유전학은 또한 육종을 통한 신품종 개량의 밑거름이 되었다.



식물육종가이며 1970 노벨상 수상자인 [Norman Borlaug](#) 1914-2009,

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화 15

© 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물에 대해 더 알아가야 할까?

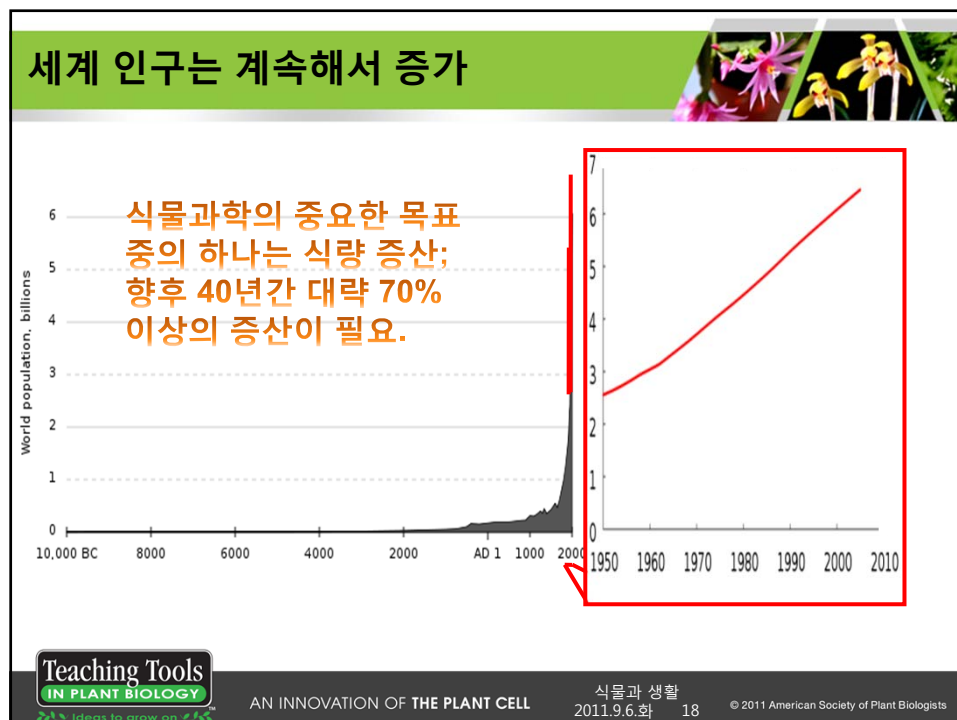
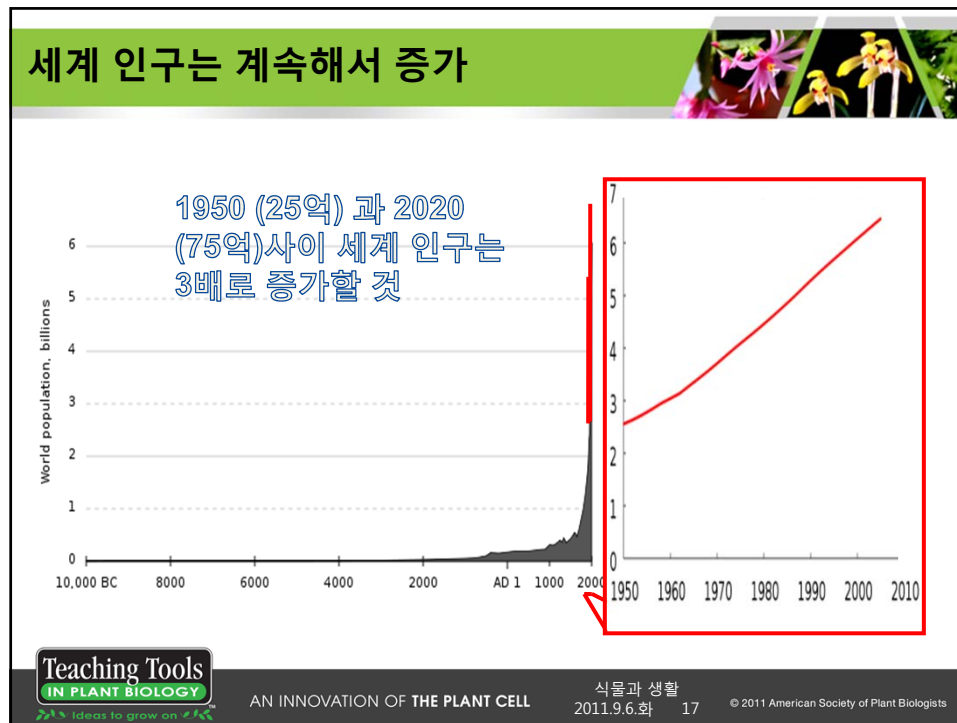
인류의 식량문제

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on


AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화 16

© 2011 American Society of Plant Biologists



영양실조와 기아는 아이들에 치명적



2004년 전 세계적으로 6천만명이 사망

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on


AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 19

(Source: [World Health Organization](#), 2008)

© 2011 American Society of Plant Biologists

영양실조와 기아는 아이들에 치명적



2004년 전 세계적으로 6천만명이 사망

**이중 1천만명이 5세이하의 아동이고,
그 중 99%가 빈곤국가에서 일어났다**

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on


AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 20


(Source: [The State of the World's Children](#), UNICEF, 2007)

© 2011 American Society of Plant Biologists

영양실조와 기아는 아이들에 치명적




2004년 전 세계적으로 6천만명이 사망



매년 5세 이하 아동 5백만명이
영양실조나 이로 인한 질병때문에 사망.

유치원에 다니는 동생들이 6초만에
한명씩 사망, 음식만 있으면 살릴 수 있는
아이들이...




Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

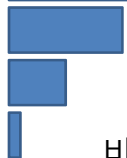
식물과 생활
2011.9.6.화 21

© 2011 American Society of Plant Biologists


영양실조와 기아는 아이들에 치명적



2004년 전 세계적으로 6천만명이 사망



비타민 A의 부족으로 매년 백만명의
아이들이 사망.



Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 22

(Source: Vitamin and Mineral Deficiency, A Global Progress Report, UNICEF)
© 2011 American Society of Plant Biologists

미국, 캐나다, 유럽연합 전체 인구가
동일한 질병으로 고통 받는다면 어떤
반응을 보이겠는가?



Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 23

© 2011 American Society of Plant Biologists

전 세계적으로 10억명 정도가 만성 기아에 허덕임

이 수는 미국, 캐나다, 유럽연합 전체 인구보다 많다.



Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 24

© 2011 American Society of Plant Biologists

(Source: [FAO news release](#), 19 June 2009)

1년에 20억 이상의 인구가 철분 결핍으로 인한 만성 빈혈로 고생

이 수는 미국, 캐나다, 유럽연합, 그리고 중국의 전체 인구를 합한 정도.



(Source: [World Health Organization](#), WHO Global Database on Anaemia)

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화 25

© 2011 American Society of Plant Biologists

문제 해결을위한 식물과학자들의 노력

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화 26

© 2011 American Society of Plant Biologists

식물과학과 기아문제 완화

• 다음과 같은 형질을 지닌 새로운 품종의 육성

- 물 부족이나 기후 등 환경 스트레스에 대한 내성을 갖고
- 적은 양의 비료나 물에서도 잘 자라며
- 병원균에 대한 저항성을 갖고
- 철분이나 비타민 A 등 영양분이 더 풍부한



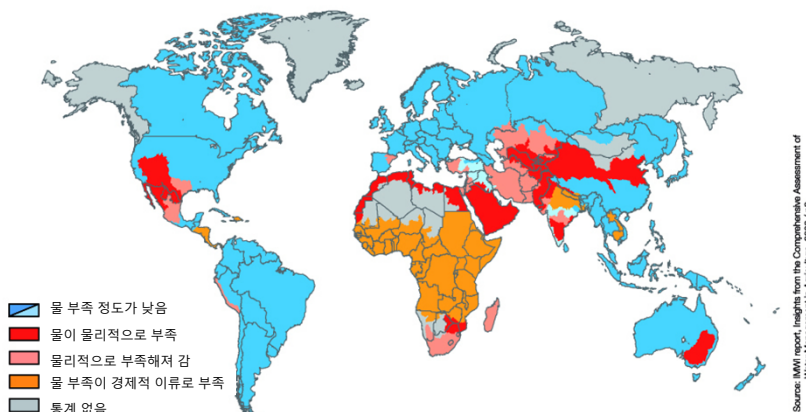
식물과 생활

왜 식물에 대해 알아야 할까?

2011.3.10. 27

수분 스트레스는 식물 생장을 억제

물 부족 지도: 물이 경제적 혹은 물리적인 이유로 부족한 지역



Source: IIMI report, Insights from the Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2006 / p5

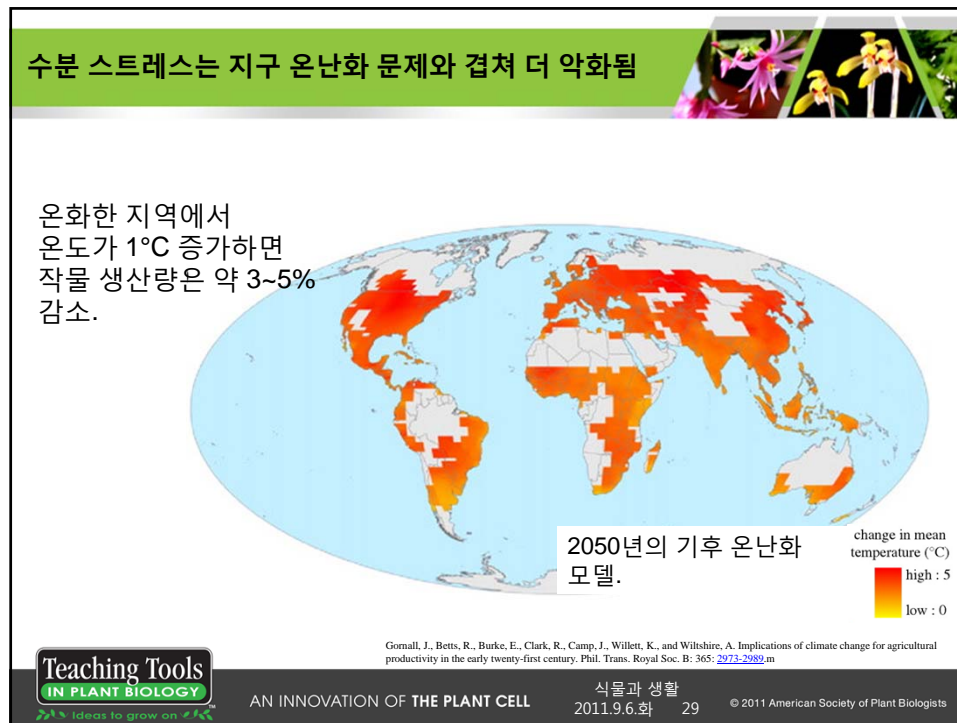
Image source: IIMI

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 28

© 2011 American Society of Plant Biologists



수분 스트레스는 정도가 낮아도 위험

- 물이 조금만 부족해도 식물의 광합성과 생장이 억제된다.
- 많이 부족하면 식물은 죽게 된다.
- 물 부족은 그만큼 작물의 생산성에 큰 영향을 미친다.


Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화 30

© 2011 American Society of Plant Biologists

악순환의 고리 끊기 위해 스트레스 내성 작물의 개발 필요



고온과 물부족으로
인한 식물 생산성 감소

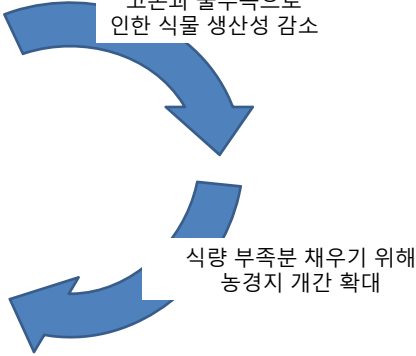
Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 31

© 2011 American Society of Plant Biologists

악순환의 고리 끊기 위해 스트레스 내성 작물의 개발 필요



고온과 물부족으로
인한 식물 생산성 감소

식량 부족분 채우기 위해
농경지 개간 확대

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 32

© 2011 American Society of Plant Biologists

악순환의 고리 끊기 위해 스트레스 내성 작물의 개발 필요

고온과 물부족으로 인한 식물 생산성 감소

식량 부족분 채우기 위해 농경지 개간 확대

농경지 확보를 위한 삼림 훼손으로 이산화탄소 고정 능력 감소

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 33

© 2011 American Society of Plant Biologists

수분 스트레스 내성 식물 개발 가능성

유전자 하나만 바꿨을 뿐인데...

가뭄 저항성 식물

야생형

충분히 수분 공급 10일간 물 안주기 20일간 물 안주기 다시 물 공급

Yu, H., Chen, X., Hong, Y.-Y., Wang, Y., Xu, P., Ke, S.-D., Liu, H.-Y., Zhu, J.-K., Oliver, D.J., Xiang, C.-B. (2008)
Activated expression of an *Arabidopsis* HD-START protein confers drought tolerance with improved root system and reduced stomatal density. *Plant Cell* 20:1134-1151.

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 34

© 2011 American Society of Plant Biologists

저항성 원인: 뿌리 깊은 나무...

야생형 가뭄
저항성



WT *edr1*

어린 식물

야생형 가뭄
저항성



WT *edr1*

성체 식물

벼 등 농작물도
뿌리가 깊은
식물을 개발하면
가뭄 저항성이
높을 것으로 기대.

Yu, H., Chen, X., Hong, Y.-Y., Wang, Y., Xu, P., Ke, S.-D., Liu, H.-Y., Zhu, J.-K., Oliver, D.J., Xiang, C.-B. (2008) Activated expression of an *Arabidopsis* HD-START protein confers drought tolerance with improved root system and reduced stomatal density. *Plant Cell* 20:1134-1151.



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6. 화 35

© 2011 American Society of Plant Biologists

비료는 생산비가 비싸며 고갈되어가는 자원

- 작물은 비료를 필요 – 질소, 인산, 칼륨 등
- 인산은 재생되지 않고 채굴해서 사용
- 질소 비료를 산업적으로 생산하기 위해서는 천문학적 에너지 필요




Photo credits: Mining Top News; Library of Congress, Prints & Photographs Division, FSA-OWI Collection, LC-USW361-374



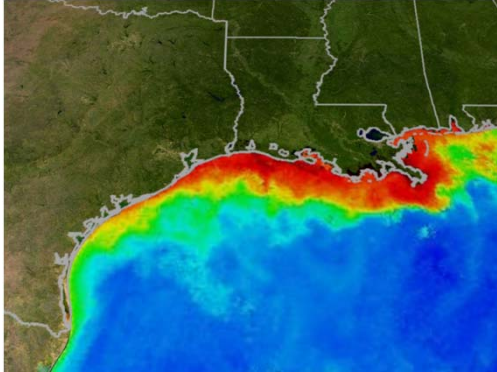
AN INNOVATION OF THE PLANT CELL


식물과 생활
2011.9.6. 화 36

© 2011 American Society of Plant Biologists

비료 사용은 환경을 심각하게 오염

유실된 비료는 **죽음의 띠** 형성. 적조 현상 으로 자란 조류가 분해되면서 수중 산소 농도를 낮추고 이는 어류의 폐죽음을 유발





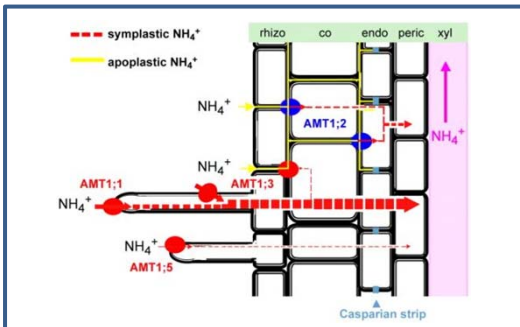
AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

Photo courtesy of NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio


식물과 생활 2011.9.6.화 37 © 2011 American Society of Plant Biologists

가능한 해결 방안: 식물의 비료 흡수 능력을 증대

뿌리에서 질소 비료 수송 능력을 개선시켜 비료 사용량을 줄일 수 있다.



Yuan, L., Loque, D., Kojima, S., Rauch, S., Ishiyama, K., Inoue, E., Takahashi, H., and von Weren, N. (2007). The organization of high-affinity ammonium uptake in Arabidopsis roots depends on the spatial arrangement and biochemical properties of AMT1-type transporters. Plant Cell 19: 2636-2652.



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활 2011.9.6.화 38 © 2011 American Society of Plant Biologists

다년생 식물에서 얻는 교훈: 다년생 식물은 물과 무기염류 흡수 능력이 탁월



식물 과학자들은 재배 작물을 다년생의 친척 식물과 교배하여 새로운 품종을 개발.

물과 양분 흡수 능력이 개선된 식물의 개발이 앞당겨질 것.

육상 연구소의 웨스 잭슨 박사가 재배 밀의 다년생 근연종인 *Thinopyrum intermedium*를 들어 보이고 있다.



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 39

Photo credit: Jodi Torpey, westerngardeners.com
© 2011 American Society of Plant Biologists

세계 식량 생산을 위협하는 2가지 질병



Phytophthora infestans, 감자 역병, 새롭게 위협.



Puccinia graminis tritici, 밀의 녹병, 병원성이 매우 강한 종이 출현함.




AN INNOVATION OF THE PLANT CELL


식물과 생활
2011.9.6.화 40

Photo credits: www.news.cornell.edu; www.fao.org
© 2011 American Society of Plant Biologists

치명적인 감자 역병



1840년대의 감자역병은 감자 생산량에 타격을 줘 백만여명의 유럽 사람들이 사망.



감염 상태 치료된 상태



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL


식물과 생활
2011.9.6.화 41


Photo credits: USDA; [Scott Bauer](#)
© 2011 American Society of Plant Biologists

역병 저항성 유전자의 발견

식물 유전학자들은 역병 저항성 유전자를 야생종에서 발견하였다.

현재 이 유전자를 식용 감자에 도입하고 있다.

병 곰팡이 접종 함		접종하지 않음	
저항성 종	일반 품종		
			
<p>왼편 감자는 저항성 유전자를 보유하고 있어 병증이 없다</p>			




AN INNOVATION OF THE PLANT CELL


식물과 생활
2011.9.6.화 42

Song, J., Bradeen, J.M., Naess, S.K., Raasch, J.A., Wielgus, S.M., Haberluch, G.T., Liu, J., Kuang, H., Austin-Phillips, S., Buell, C.R., Helgeson, J.P., Jiang, J. (2003)
Gene *RB* cloned from *Solanum bulbocastanum* confers broad spectrum resistance to potato late blight. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 100:2128-9133

© 2011 American Society of Plant Biologists

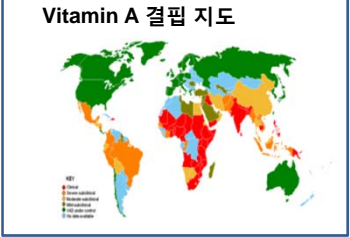
영양실조 완화를 위한 식물과학자들의 접근 방법






기아 지도

- 호구지책 수준의 음식은 일반적으로 영양소가 부족
- 건강을 위해 칼로리 뿐 아니라 비타민과 미네랄이 필요
- 영양실조는 빈곤에 의한 질병



Vitamin A 결핍 지도



철분 부족으로 인한 빈혈 (유아)

Image sources: [Petalholmes](#) based on [WHO data: WHO](#)

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 43

© 2011 American Society of Plant Biologists

영양 결핍 문제: 어떻게 해결할 수 있을까?





비타민 (엽산, 비타민 A) 그리고 미네랄 (철분, 아연, 요오드) 강화 음식에 의해 지구상의 많은 영양실조 문제가 완화되었다.

Photo credit: © UNICEF/NYHQ/1998-0891/Giacomo Pirozzi

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 44

© 2011 American Society of Plant Biologists

영양 결핍 문제: 아프리카의 주식인 카사바 개량

일반종 (흰색)

식물 과학자들은 최근 비타민 A가 강화되어 황금색을 띠는 품종을 발굴했다.

새롭게 개발한 품종 (황금색)



Welsch, R., Arango, J., Bar, C., Salazar, B., Al-Babili, S., Beltran, J., Chavarriaga, P., Ceballos, H., Tohme, J., and Beyer, P. Provitamin A accumulation in cassava (*Manihot esculenta*) roots driven by a single nucleotide polymorphism in a phytoene synthase gene. *Plant Cell* <https://doi.org/10.1105/077568>.



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 45

© 2011 American Society of Plant Biologists

생명공학을 통해 개량된 식품




철분



비타민A-강화 황금쌀

Photo credits: *Golden Rice Humanitarian Board* © 2007; Credit: *ETH Zurich / Christof Sautter*; Reprinted by permission from Macmillan Publishers, Ltd: Butelli, E., et al., *Nature Biotechnology* 26, 1301-1308, copyright (2008).



AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 46

© 2011 American Society of Plant Biologists



음식 이상의 천연물 을 공급하는 식물

식물은:

- 새로운 치료약의 보고
- 종이나 의류용 섬유소를 공급
- 재생가능 상품의 공급원
- 재생가능 에너지원

Photo credit: www.donald



Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화. 47

© 2011 American Society of Plant Biologists

수 백여 종의 의약품 공급원인 식물

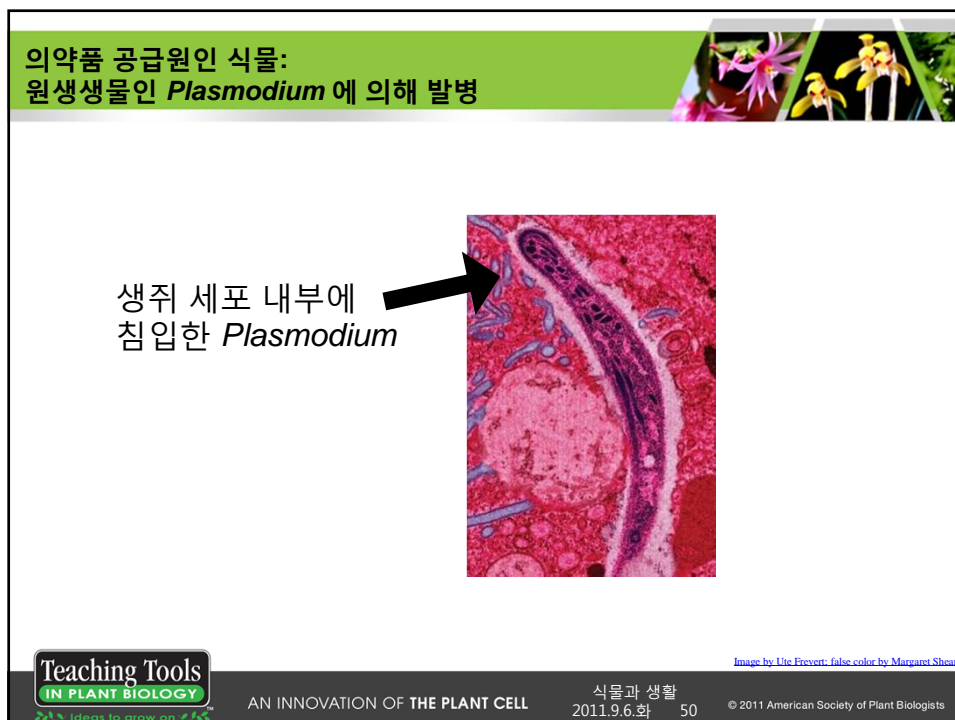
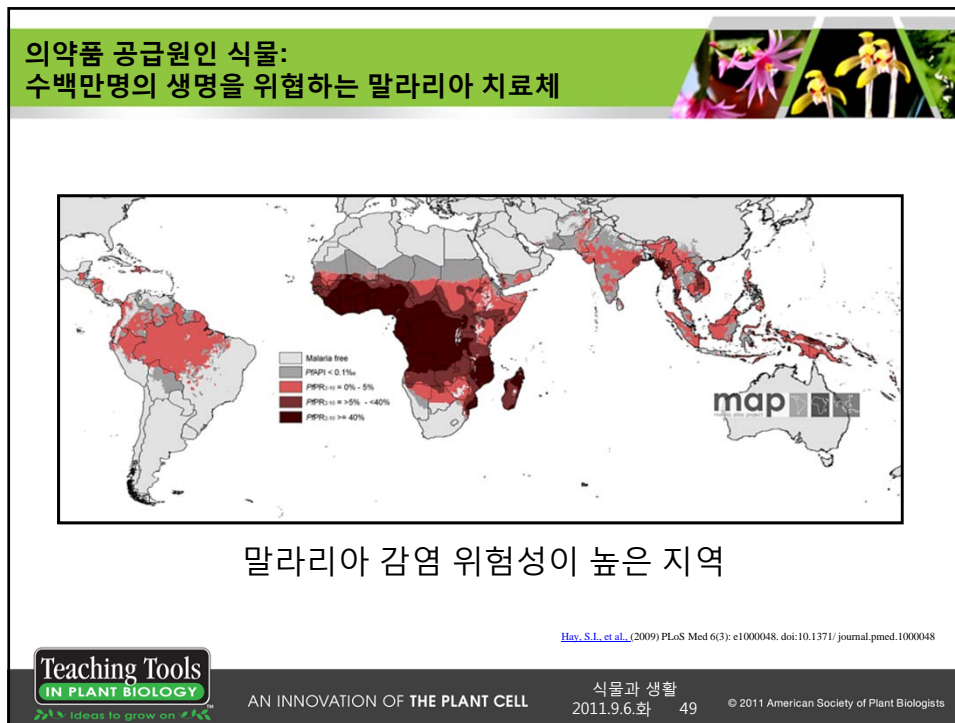
- 버드나무(*Salix*) 수피: 아스피린
- 디기탈리스 (*Digitalis purpurea*): 심장약인 디기탈리스
- 주목 (*Taxus brevifolia*): 항암제인 택솔
- 커피 (*Coffea arabica*): 카페인
- 차 (*Camellia sinensis*): 각성제
 - 주) '스테틴'계열: 쌀의 표면에서 자라는 곰팡이(*Monascus purpureus*)가 [색소](#)

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화. 48

© 2011 American Society of Plant Biologists



의약품 공급원인 식물:
사람은 감염된 모기에 의해 전염



Photo credit: [CDC](#)



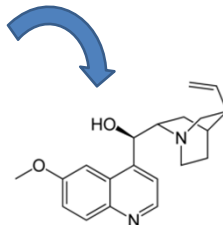
Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 51

© 2011 American Society of Plant Biologists

의약품 공급원인 식물:
말라리아 치료제인 기나(幾那)나무 수피의 퀴닌

하지만, 이 약품에 내성을 지닌 *Plasmodium*이 출현, 새로운 공급원 식물의 발견 필요

Image credits: [Köhler](#); [CDC](#)

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 52

© 2011 American Society of Plant Biologists

진 그리고 퀴닌?




- 말라리아가 창궐한 열대지역에 근무하던 영국 군인들은 퀴닌을 복용했다.
- 군인들은 약의 쓴맛이 싫어 토닉(감미료가 첨가된 탄산수)과 함께 복용했다.
- 가끔 '진'도 넣어 마셨는데 이것이 진토닉(gin and tonic)의 시초라고 한다.


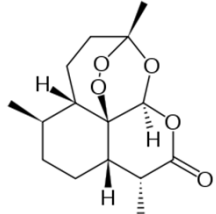
Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

(Crown copyright; Photograph courtesy of the Imperial War Museum, London - Q 32160)

식물과 생활
2011.9.6.화 53 © 2011 American Society of Plant Biologists

의약품 공급원인 식물: 새로운 말라리아 치료제를 공급하는 *Artemisia annua*

Artemisinin

*Artemisia*은 한약으로 이미 수천년간 사용됨. 1972 알테미시닌이라는 성분이 분리되었다.

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

Photo credit: www.anamed.net

식물과 생활
2011.9.6.화 54 © 2011 American Society of Plant Biologists

의약품 공급원인 식물:
알테미시닌을 보다 더 많이 생산하는 품종을 개발



15 JANUARY 2010 VOL 327 SCIENCE

The Genetic Map of *Artemisia annua* L. Identifies Loci Affecting Yield of the Antimalarial Drug Artemisinin

Ian A. Graham,^{1*} Katrin Besser,² Susan Blumer,² Caroline A. Branigan,² Tomasz Czechowski,¹ Luisa Elias,² Inna Guterman,² David Harvey,¹ Peter G. Isaac,² Awais M. Khan,¹ Tony R. Larson,² Yi Li,² Tanya Pawson,¹ Teresa Penfield,² Anne M. Rae,² Deborah A. Rathbone,² Sonja Reid,² Joe Ross,² Margaret F. Smallwood,² Vincent Segura,² Theresa Townsend,² Darshna Vyas,² Thilo Winzer,² Dianna Bowles^{1*}

Photo credit: www.york.ac.uk/eng/cnap/artemisiaproject/

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 55

© 2011 American Society of Plant Biologists

의약품 공급원인 식물:
식물은 저렴한 가격의 백신이나 항체를 생산할 수 있다!



Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 56

© 2011 American Society of Plant Biologists



석유화학 제품을 대체하는 식물

석유는 재생
가능한
에너지가
아니다.

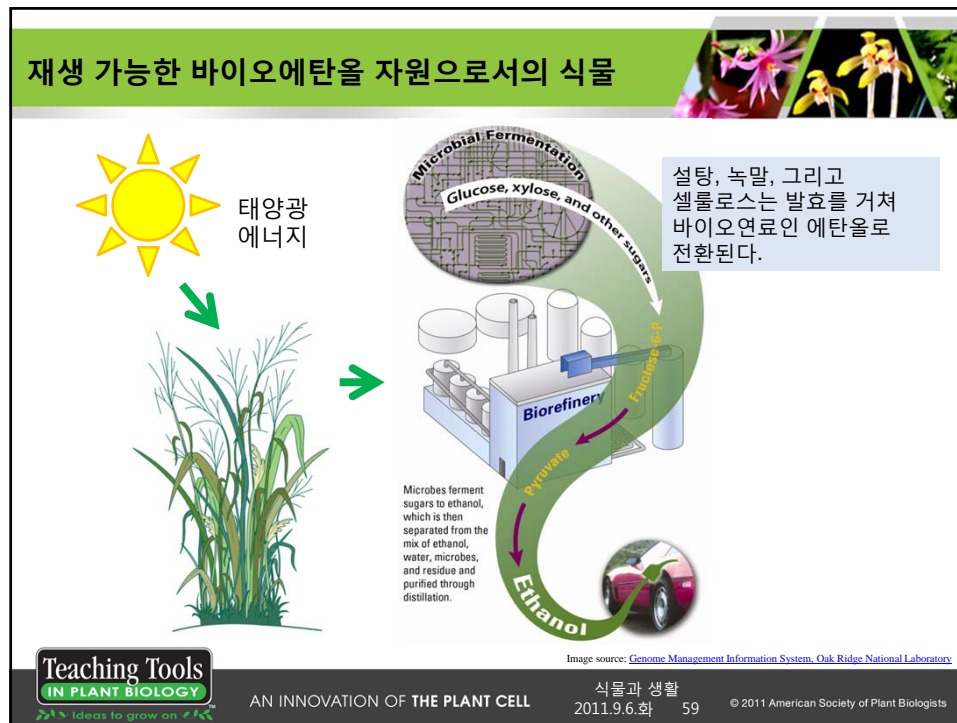
- 석유는 매장된 유기물이 수백년 이상의 시간을 거쳐 생성된다.
- 문제는 이 석유가 고갈되어가고 있다는 것.
- 재생 가능한 자원이 절실

Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on


AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화. 58

© 2011 American Society of Plant Biologists



바이오에너지용 작물의 조건



- 식량 생산이나 식품 가격에 영향을 주지 않아야 한다.
- 갈대(*Miscanthus giganteus*)는 다년생 작물로 곡식 생산에 적합하지 않는 토양에서도 잘 자란다.



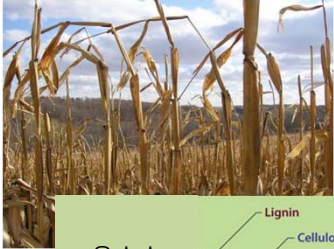
AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 61

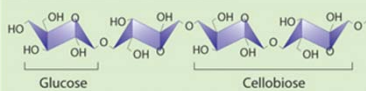
Photo Illustration courtesy S. Long Lab, University of Illinois, 2006

© 2011 American Society of Plant Biologists

재생 가능한 바이오에너지: 셀룰로스 바이오에탄올



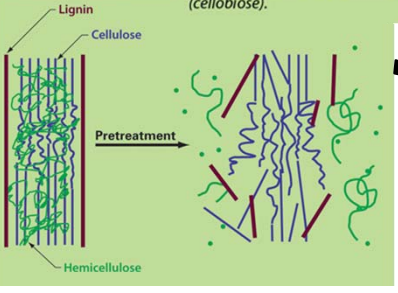
Cellulose molecule



Glucose Cellobiose


Cellulose is made up of double glucose molecules (cellobiose).


옥수수 수확 후 남은 부산물이나 다른 식물 재료



Pretreatment

에탄올



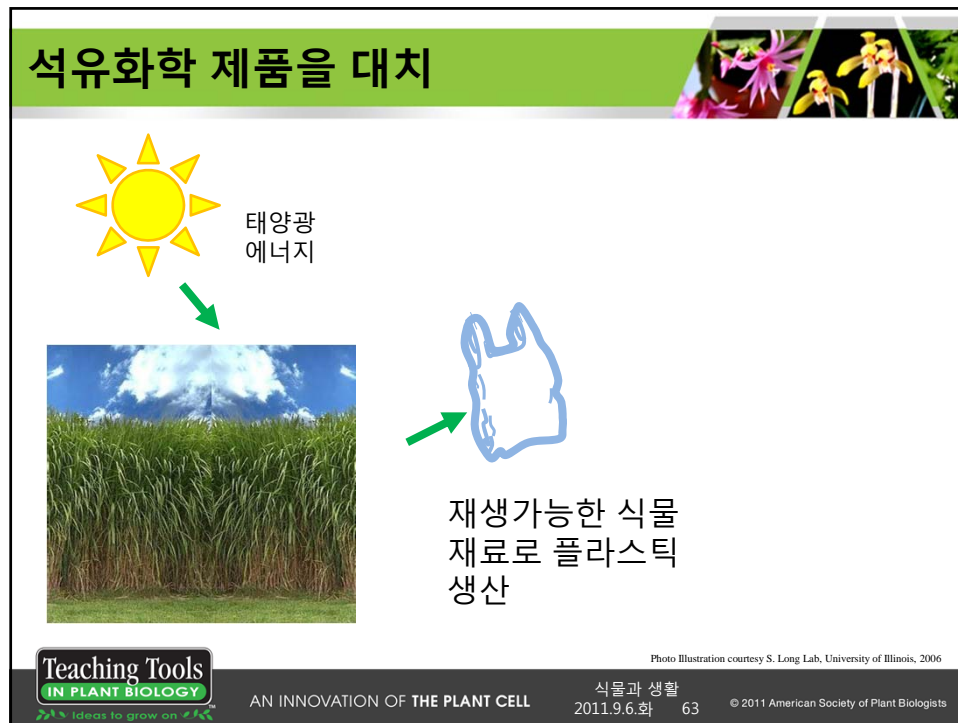


AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 62

Image source: Genome Management Information System, Oak Ridge National Laboratory

© 2011 American Society of Plant Biologists



왜 식물에대해 알아야할까?



- 생명체로서의 식물에 대한 이해는 우리 생활에 대한 이해 증진과 직결된다.
- 식물과의 상생을 통해 인류의 당면한 문제인 식량, 건강, 주택, 의복 생활 문제를 해결 할 수 있으며, 또한 커피나 음료 등을 통해 우리 생활을 풍요롭게 할 수 있다










Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL


식물과 생활
2011.9.6.화 65

© 2011 American Society of Plant Biologists

왜 식물에대해 알아야할까?



1. 생명체에서 식물의 위치
2. 식물과 우리 생활 – 일반적인 중요성
3. 식물 연구를 통해서 얻은 지식
 - 세포, 바이러스, 유전
4. 식물과 관련된 인류의 당면한 문제
 - 식량문제, 비타민A, 빈혈
5. 식물과학 연구를 통한 해결 방안
 - 물 부족 등 수분스트레스 내성 작물
 - 비료 흡수 효율 증진
 - 식물 질병 내성 증진
 - 식량 보관 기술
6. 천연물 의약품
 - 항 말라리아성 아르테미시닌
 - 항암제 택솔
7. 식물 세포벽과 섬유 그리고 바이오에너지



Teaching Tools
IN PLANT BIOLOGY
Ideas to grow on

AN INNOVATION OF THE PLANT CELL

식물과 생활
2011.9.6.화 66

© 2011 American Society of Plant Biologists