

# ФИТОГОРМОНЫ



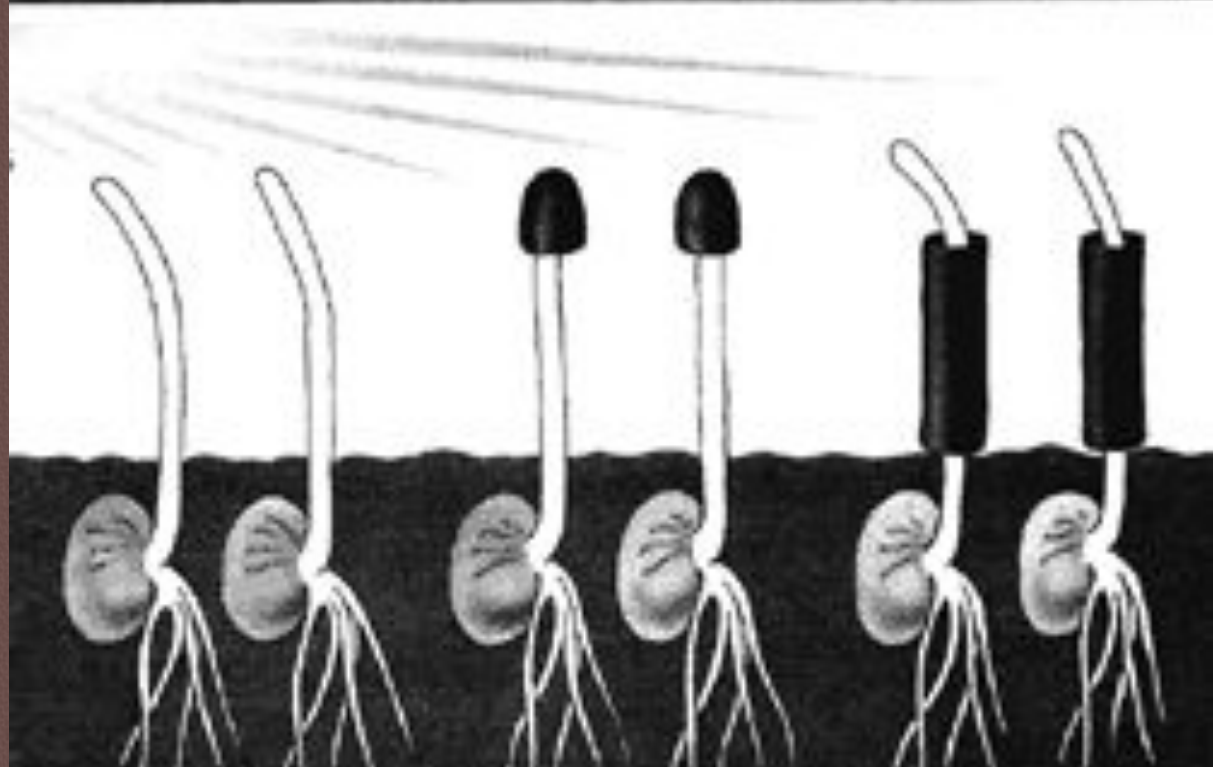
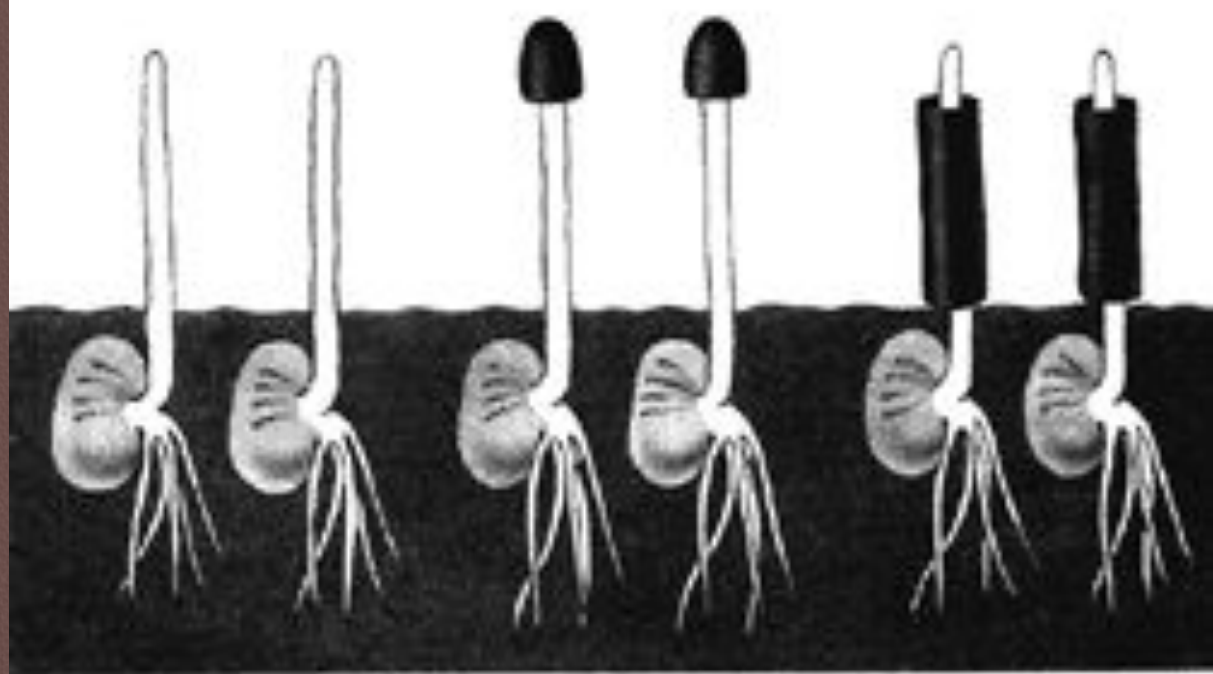


# Фитогормоны -

- ❖ Соединения, с помощью которых осуществляется взаимодействие клеток, тканей и органов и которые в малых количествах необходимы для запуска и регуляции физиологических и морфогенетических программ.
- ❖ Система регулирующих механизмов – осуществляется настройка процессов жизнедеятельности и реакция на внешние факторы.
- ❖ Низкомолекулярные органические вещества.
- ❖ Образуются в различных тканях и органах и действуют в очень низких концентрациях.



ОПЫТ Ч. ДАРВИНА С  
ЭТИОЛИРОВАННЫМ  
И ПРОРОСТКАМИ  
КАНАРЕЕЧНОЙ  
ТРАВЫ. А –  
ИСХОДНЫЕ  
ПРОРОСТКИ СО  
СВЕТО  
НЕПРОНИЦАЕМЫМИ  
СТАНИОЛЕВЫМИ  
КОЛПАЧКАМИ ИЛИ  
ЦИЛИНДРАМИ;  
Б – ПРОРОСТКИ  
ПОСЛЕ  
ОДНОСТОРОННЕГО  
ОСВЕЩЕНИЯ.





# Группы фитогормонов:

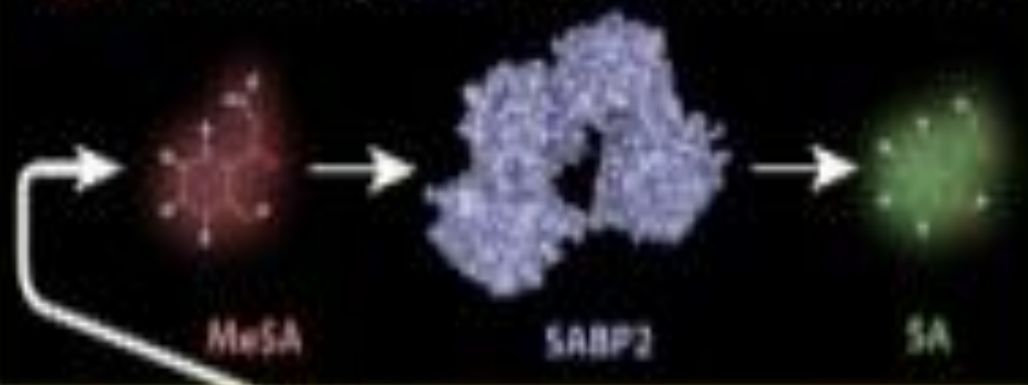
1. Ауксины.
2. Гиббереллины.
3. Цитокинины.
4. АБК.
5. Этилен.

# PLANT'S SYSTEMIC IMMUNE RESPONSE



MeSA is converted by SABP2 into SA, which activates defenses.

3



MeSA travels throughout plant

2

At infection level ...



SA activates defenses locally

SA is also converted by SAMT into inactive form, MeSA

1





# Ауксины

- Ауксины были открыты Дарвином в результате изучения роста растяжением.
- Вент выделил это ростовое вещество, накладывая отрезанные верхушки coleoptiles на агаровую пластинку.
- В 1935 г. В лаборатории Ф.Кегля, это вещество было идентифицировано как индол-3-уксусная кислота (ИУК). Соединения этой группы Кегль назвал ауксинами.



# Ауксины

- **Метаболизм и транспорт.**

У высших растений ее больше всего в развивающихся почках и листьях, в активном камбии, в формирующихся семенах, в пыльце. Синтез ауксина наиболее интенсивен в верхушке главного побега. Транспорт ИУК в растительных тканях осуществляется полярно со скоростью 10-15 мм/ч от верхушки побега к корню. В стебле передвижение идет по живым клеткам проводящих пучков.

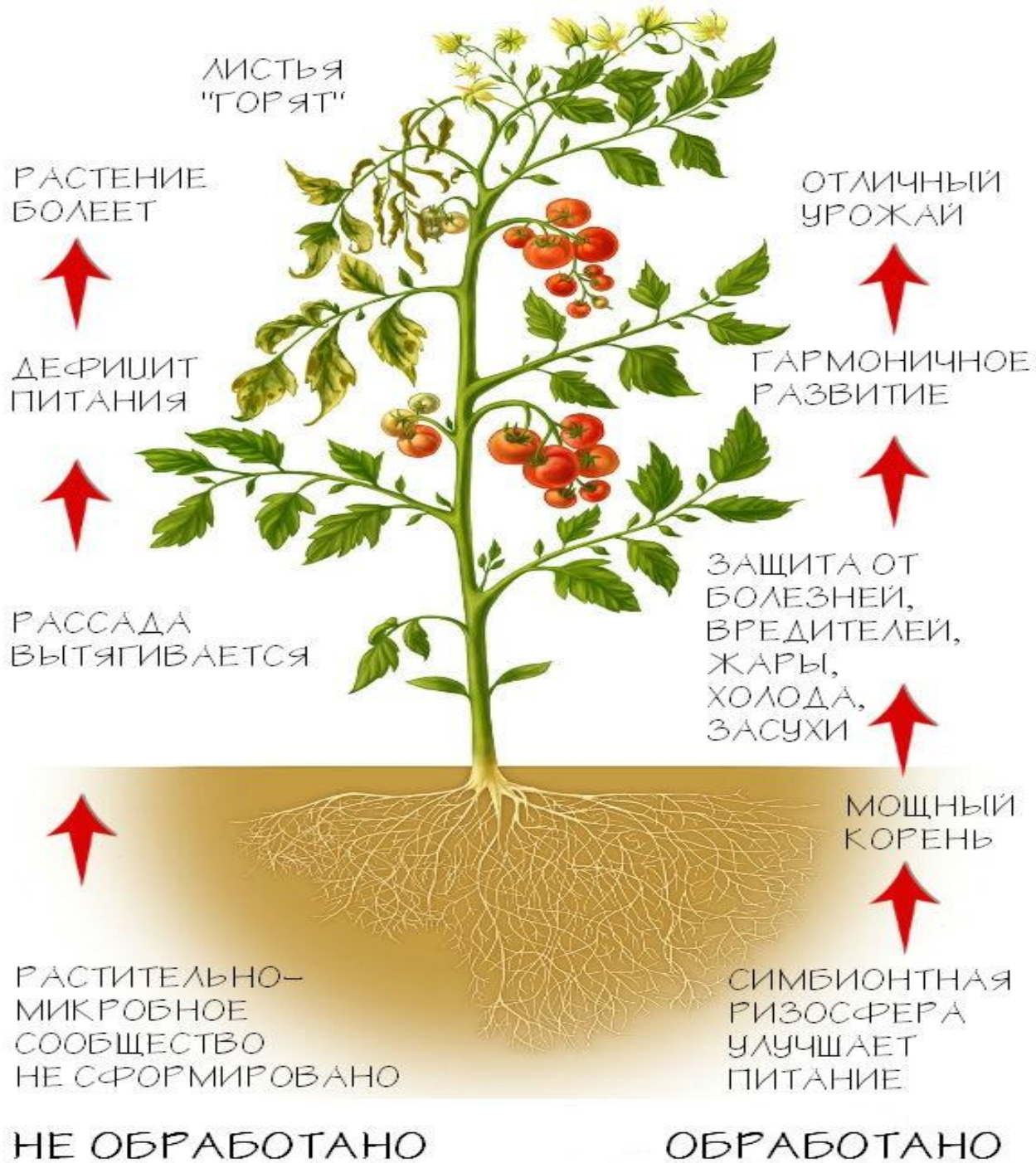


# Ауксины

## • Физиология и биохимия действия.

- ❖ Ауксин активирует деление и растяжение клеток, необходим для формирования проводящих пучков и корней, способствует разрастанию околоплодника.
- ❖ Ткани, обогащенные ауксином, обладают *аттрагирующим* действием, т.е. способны притягивать питательные вещества.
- ❖ В ряде случаев обработка ауксином задерживает процессы старения тканей и органов.
- ❖ Ауксин обуславливает явление *апикального доминирования*, т.е. тормозящее влияние апикальной почки на рост пазушных почек.
- ❖ Первостепенную роль играет ИУК в ростовых движениях – тропизмах и настиях.







# Гиббереллины

- Японский исследователь Е. Куросава в 1926 г. Установил, что культуральная жидкость фитопатогенного гриба *Gibberella fujikuroi* содержит химическое вещество, способствующее сильному вытягиванию стеблей у растений.
- Т. Ябута (1938) выделил это вещество в кристаллическом виде и назвал его гиббереллином.
- В 1954 г. Англичанин Б. Кросс расшифровал структуру гиббереллиновой кислоты – тетрациклического дитерпеноида.
- Основная роль при прорастании, образовании цветков и росте плодов.
- Образуется в верхушках стебля, кончике корня, в молодых листьях.



# Метаболизм и транспорт

- Наибольшее количество гиббереллинов у высших растений содержится в незрелых семенах.
- Синтезируются главным образом в листьях, а также в корнях.
- Транспорт их происходит пассивно с ксилемным и флоэмным током.
- Синтезируются из ацетил-СоА через мевалоновую кислоту и геранилгераниол; ближайший его предшественник – каурен.
- Связанные в виде гликозидов ГА являются запасной и транспортной формами.



# Физиология и биохимия действия

- Действие ГА на растения наиболее типично проявляется в удлинение их стебля.
- Места действия ГА – апикальные и интеркалярные меристемы, где под влиянием этого фитогормона активируется деление клеток. Ускоряется также растяжение клеток, однако непосредственно на этот процесс ГА действует слабо.
- Гиббереллины не стимулируют рост корня, а в повышенных концентрациях даже ухудшают его состояние.



РУДБЕНИЯ,  
ВЕРХУШЕЧНАЯ  
ПОЧКА КОТОРОЙ  
ОБРАБОТАНА  
ГИББЕРЕЛЛИНОМ  
(СЛЕВА) И  
КОНТРОЛЬНОЕ  
РАСТЕНИЕ,  
ПОСАЖЕННЫЕ  
ОДНОВРЕМЕННО.





# Цитокинины

- Это вещества, необходимые для индукции деления растительных клеток.
- Впервые в чистом виде фактор клеточного деления был выделен из автоклавированного препарата ДНК спермы сельди.
- Это вещество было идентифицировано как 6-фурфуриламинопурин (кинетин).
- Природный цитокинин из незрелых зерновок кукурузы – зеатин – в 1963 г. Получил Д. Летам.



# Метаболизм и транспорт

- Наиболее богаты цитокинами развивающиеся семена и плоды, а также меристематически активные участки.
- Основное место синтеза цитокинина у вегетирующих растений – апикальные меристемы корней.
- Из корней цитокинины пассивно транспортируются в надземные органы по ксилеме.  
Все природные цитокинины – производные изопентениладенина.
- Связанные цитокинины в виде риботидов, рибозидов и гликозидов представляют собой транспортные и запасные формы.



# Физиология и биохимия действия

- Цитокинины индуцируют деление клеток, однако это их действие наблюдается лишь в присутствии ауксина.
- Обработка цитокинином вместе с ИУК побуждает дифференцированные клетки растений снова перейти к делению.
- К. Мотес и сотрудники показали, что обогащение тканей цитокинином предотвращает распад хлорофилла и деградацию внутриклеточных структур у изолированных листьев.
- Цитокинин необходим для нормального развития листа и для поддержания его аттрагирующей способности.
- На молекулярном уровне цитокинин в комплексе со специфическим белковым рецептором усиливает активность РНК-полимеразы и матричную активность хроматина; при этом увеличиваются количество полирибосом и синтез белков, в том числе некоторых ферментов, в частности нитратредуктазы.
- Цитокинин действует на транспорт К, Н и Са.



# АБК

- В 1961 г. В. Лью и Х. Карнс из сухих зрелых коробочек хлопчатника выделили в кристаллическом виде вещество, ускоряющее опадение листьев, и назвали его абсцизином.
- Молекулярная структура абсцизина (абсцизовой кислоты) была установлена в 1963 г. Одновременно Окумой и др. и Корнфортом и др.



# Метаболизм и транспорт

- Богаты АБК старые листья, зрелые плоды, покоящиеся почки и семена.
- Синтезируется главным образом в листьях, а также в корневом чехлике.
- В растительных тканях найдена связанная форма АБК – сложный эфир абсцизовой кислоты и D-глюкозы.
- Перемещение АБК в растениях наблюдается как в базипетальном, так и в акропетальном направлениях в составе ксилемного и флоэмного сока.



# Физиология и биохимия действия

- В большинстве случаев АБК тормозит рост растений.
- Этот фитогормон может выступать антагонистом ИУК, цитокинина и гиббереллинов.
- В некоторых случаях АБК функционирует как активатор: она стимулирует развитие партенокарпических плодов у розы, удлинение гипокотыля огурца, образование корней у черенков фасоли.
- АБК – сильный ингибитор прорастания семян и роста почек и накапливается в них при переходе в состояние физиологического покоя.
- АБК ускоряет распад нуклеиновых кислот, белков, хлорофилла.
- АБК участвует в механизмах стресса.
- Абсцизовая кислота может ингибировать синтез ДНК, РНК и белков.



# Этилен

- Обладает сильным морфогенетическим действием на растения.
- Впервые физиологический эффект этилена на растения был описан Д.Н. Нелюбовым (1901), который обнаружил, что у этиолированных проростков гороха этилен вызывает «тройную реакцию» стебля: ингибирование растяжения, утолщение и горизонтальную ориентацию.
- В 20-х годах было показано, что этилен способен ускорять созревание плодов.



# Метаболизм и транспорт

- Наибольшая скорость синтеза этилена наблюдается в стареющих листьях и в созревающих плодах.
- Выделение этилена растениями тормозится недостатком кислорода (кроме риса) и может регулироваться светом.
- У высших растений этилен синтезируется из метионина.
- Концентрация этилена в тканях контролируется скоростью его синтеза.
- Газ свободно диффундирует по межклетникам в окружающую среду.



# Физиология и биохимия действия

- Этилен ингибирует удлинение проростков, останавливает рост листьев (у двудольных) и вызывает задержку митозов. Все эти явления устраняются повышенными концентрациями  $\text{CO}_2$ .
- Обработка этиленом индуцирует корнеобразование на стебле.
- У некоторых растений этилен вызывает эпинастию (опускание) листьев. В то же время у многих видов он ускоряет прорастание пыльцы, семян, клубней и луковиц.
- Механизм действия этилена изучен недостаточно. Возможно, он влияет на состояние цитоскелета на взаимосвязь мембран, микротрубочек и микрофиламентов.



ВЛИЯНИЕ ЭТИЛЕНА  
В РАЗЛИЧНЫХ  
КОНЦЕНТРАЦИЯХ  
НА РОСТ  
ЭТИОЛИРОВАННЫ  
Х ПОБЕГОВ  
ГОРОХА ЗА 48 Ч  
ОБРАБОТКИ

