

A photograph of a vineyard with rows of grapevines. In the foreground, a person is operating a red tractor, likely performing maintenance or tilling in the vineyard. The background shows a dense forest of trees under a clear sky.

# Минеральные удобрения

# Состав растений

## Органические вещества

## Неорганические вещества

белки

C, O, H, N, P, S

углеводы

C, O, H

жиры

C, O, H

Нуклеиновые кислоты

C, O, H, N, P

вода

H, O

Минеральные соли

P, N, K, Ca, Mg,  
Fe, Mn, Cu, Zn

## ■ макроэлементы

**C, O, H, N, P,  
S, K, Ca, Mg**

## ■ микроэлементы

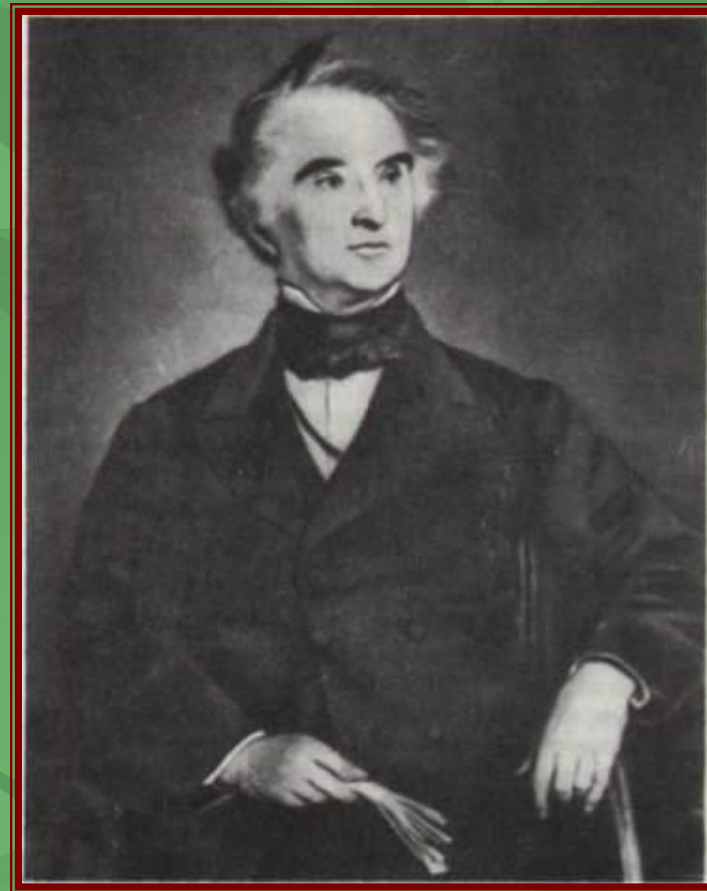
**Fe, Mn, Cu,  
Zn, Cr и др.**



# Юстус Либих (1803–1873) – крупнейший немецкий химик, один из основателей агрономической химии.

- В 1840 г. Либих опубликовал свою книгу «Органическая химия в применении к земледелию и физиологии», сыгравшую огромную роль в агрономии.

- В ней Либих блестяще обобщил все накопленные к тому времени химические знания о закономерностях питания растений и изложил новую теорию минерального питания растений.



# Элементы питания и их роль в жизни растений.

## Азот N

- Основной питательный элемент для всех растений: без азота невозможно образование белков и многих витаминов, особенно витаминов группы В.
- Недостаток азота сказывается в первую очередь на росте растений: ослабляется рост боковых побегов, листья, стебли и плоды имеют меньшие размеры.



Пожелтевшие нижние листья у табака — признак недостатка азота.





## Фосфор P

- Ускоряет развитие растений, стимулирует цветение и плодоношение, благоприятствует интенсивному нарастанию корневой системы.
- При недостатке фосфора наблюдается угнетенный рост (особенно у молодых растений), короткие и тонкие побеги, мелкие, преждевременно опадающие листья.



Признаки недостатка фосфора на листьях томата.

## Калий К

- Ускоряет процесс фотосинтеза, поддерживает необходимый водный режим в растениях, снижает поражаемость заболеваниями, способствует обмену веществ и образованию углеводов – накоплению крахмала в клубнях картофеля, сахарозы в сахарной свекле, повышает засухоустойчивость и морозостойкость растений.
- Недостаток калия вызывает обычно задержку роста, а также развития бутонов или зачаточных соцветий.



Пожелтение и отмирание кончиков листьев — признаки недостатка калия.





Хлороз на краях листьев пуансеттии — признаки недостатка магния.



Пожелтевшие верхние листья капусты — признак недостатка серы.



Хлороз на верхних листьях растения — признак недостатка железа.



Поврежденные верхние листья растения отражают недостаток кальция.



Мелкие и скрученный молодые листья у табака — признак недостатка бора.





Точечный хлороз листьев вишни — признак недостатка марганца.



Исчезновение тургора в листьях томата свидетельствует о недостатке меди.

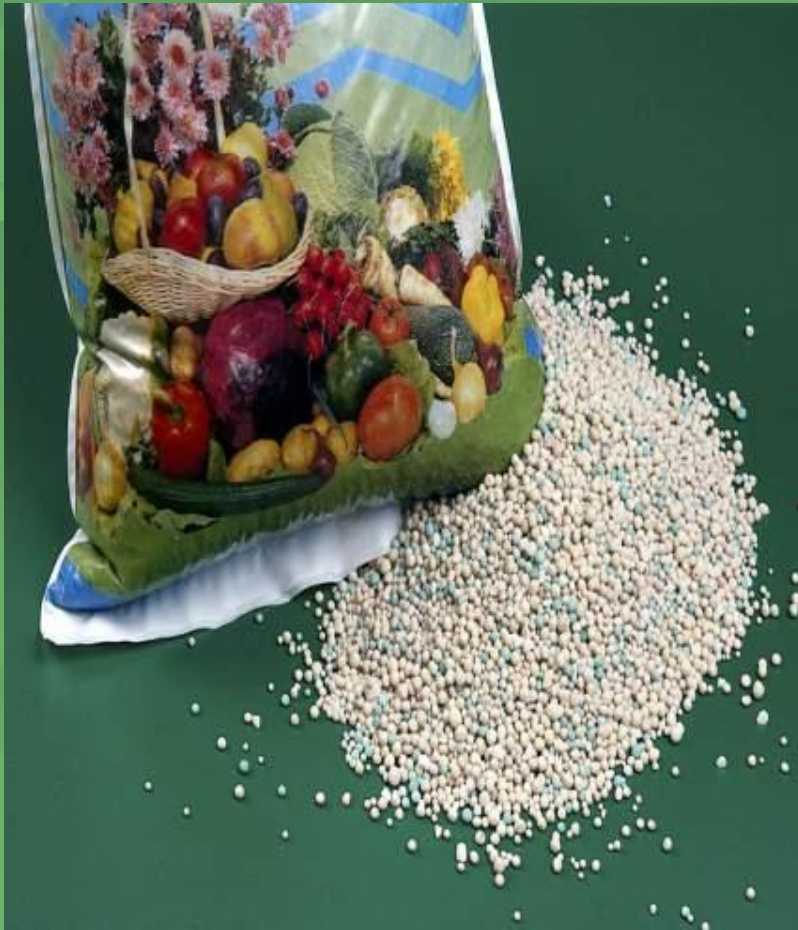


Укороченные побеги лимона с мелкими листьями говорят о недостатке цинка.



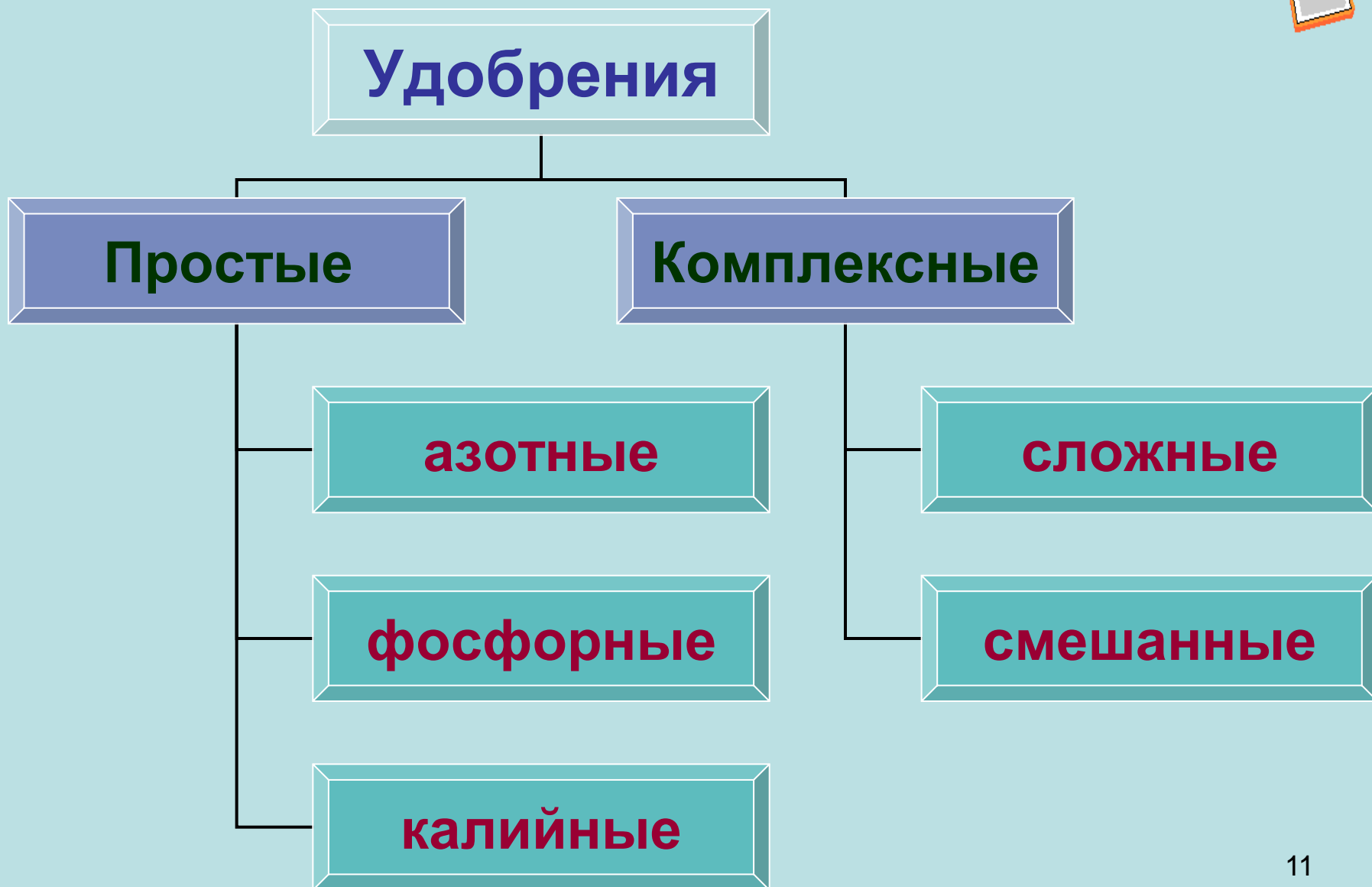
Бледно-зеленые листья огурца с краевым некрозом — признак недостатка молибдена.

# Минеральные удобрения -

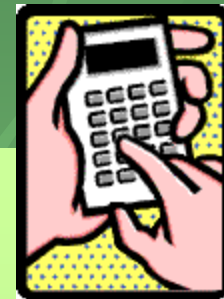


**ЭТО вещества,  
содержащие три  
питательных элемента  
– азот, фосфор, калий  
– и способные в  
почвенном растворе  
диссоциировать на  
ионы.**

# Классификация удобрений.



# Питательная ценность удобрений



Питательную ценность удобрений условно выражают через массовую долю в них

- азота  $N$ ,
- оксида фосфора (V)  $P_2O_5$
- и оксида калия  $K_2O$ .

**Задача:** Рассчитать питательную ценность натриевой селитры, двойного суперфосфата, хлорида калия.

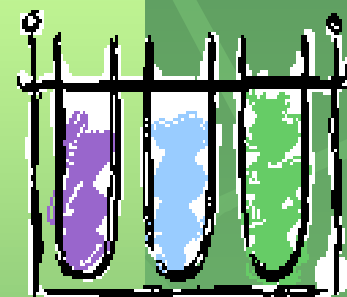
**!** Число атомов фосфора (калия) должно быть одинаковым в формуле удобрения и оксиде:

- 2  $(Ca HPO_4 \times 2H_2O) \longrightarrow P_{\underline{2}}O_5$
- 2  $KCl \longrightarrow K_{\underline{2}}O$



# Лабораторная работа «Распознавание важнейших минеральных удобрений»

- Познакомьтесь с инструктивной картой «Алгоритм распознавания минеральных удобрений». Выделите характерные реакции для распознавания ионов и катионов, входящих в состав удобрений.
- Рассмотрите выданные вам минеральные удобрения. Определите на основе характерных реакций каждое из них.
- Составьте уравнения проведенных реакций.

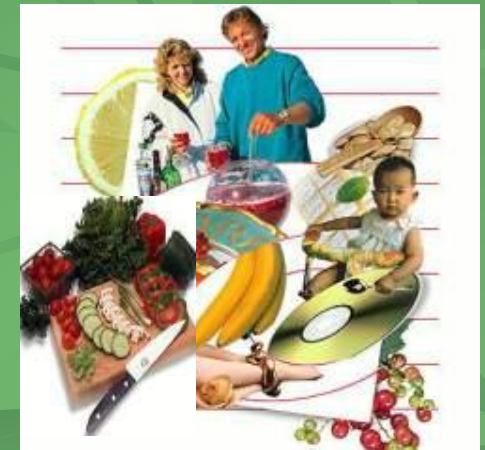


# Экологические последствия, связанные с применением минеральных удобрений.

При излишнем внесении в почву азотных удобрений в ней в избытке накапливаются нитрат- и нитрит-ионы.



Допустимое суточное потребление нитратов для взрослого: человека - 5 мг/кг.



Под влиянием большой дозы нитратов наблюдается острое отравление (аллергический отек легких, одышка, боли в области сердца, кашель, рвота и др.). Смертельная доза составляет 8-15 г.



$\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{K}^+$



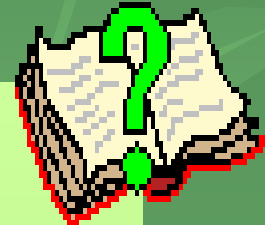
**Зарастание озер**



**Гибель рыбы**



# Контрольные вопросы и задания.



- Охарактеризуйте роль основных питательных элементов ( N, P, K ) в жизни растений.
- Какие вещества используются в качестве минеральных удобрений?
- Можно ли верить табличкам на овощных прилавках рынков «Продукция без нитратов»? Дайте объяснение.
- Как вы считаете, целесообразно ли применение сульфата аммония при одновременном известковании почвы? Ответ поясните, составьте уравнение реакции.



# Выводы:

- Без удобрений, особенно в нечерноземной полосе, вырастить урожай невозможно. Требуется их постоянное внесение в почву.
- Очень важно соблюдать нормы и проявлять экологическую культуру в использовании удобрений.
- Производство минеральных удобрений – важнейшая задача химической промышленности. Особенно важно повышать качество удобрений, увеличивать долю концентрированных, комплексных, гранулированных удобрений.



# Использованные ресурсы

- <http://leto.tomsk.ru/min.php>
- Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. – М.: «Дрофа», 2004
- Кузнецова Н.Е. и др. Химия: Учебник для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений.- М.: «Вентана-Граф», 2002