

# Минеральные удобрения

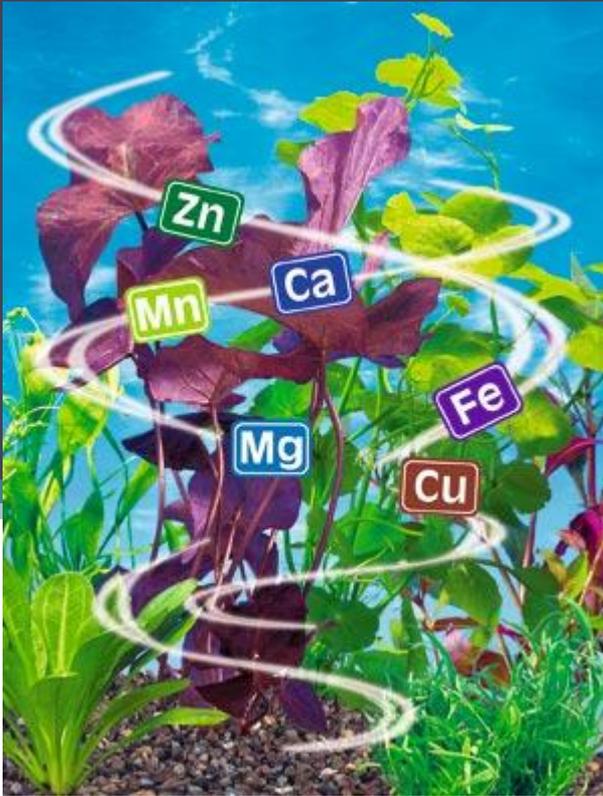
Урок – презентация



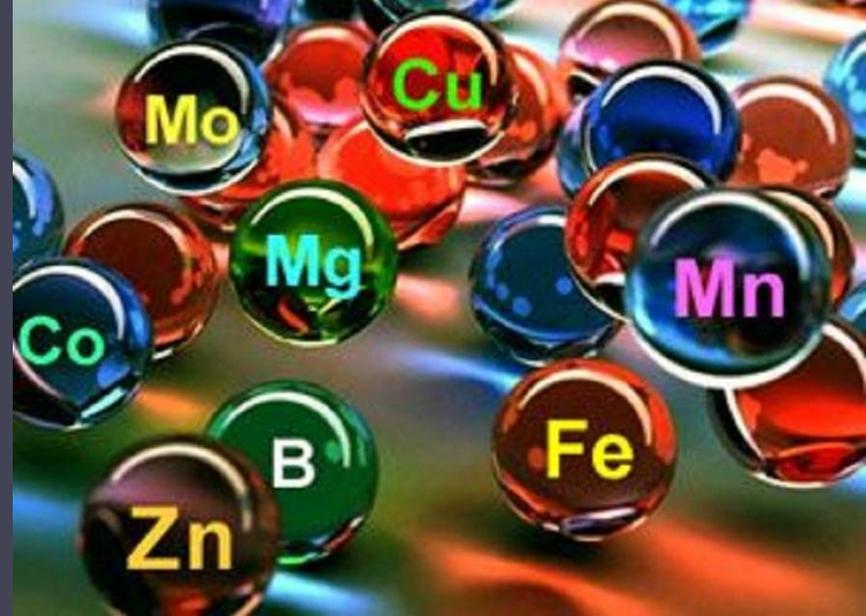
Учитель химии МБОУ СОЦ № 71  
О.С.Горбунова

**Минеральные удобрения — соединения, содержащие необходимые для растений элементы питания.**

В клетках растений содержится более 70 химических элементов — практически все, имеющиеся в почве. Но для нормального роста, развития и плодоношения растений необходимы лишь 16 из них. Это элементы, поглощаемые растениями из воздуха и воды, — кислород, углерод и водород, и элементы, поглощаемые из почвы, среди которых различают макроэлементы — азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера и микроэлементы — молибден, медь, цинк, марганец, железо, бор и кобальт.



- Отдельным растениям для нормального роста и развития требуются и другие химические элементы. Так, например, сахарной свекле для получения высокого урожая корнеплодов нужен натрий. Он также ускоряет рост и улучшает развитие кормовой свеклы, ячменя, цикория и других культур. Положительное влияние на обмен веществ у некоторых растений оказывают кремний, алюминий, никель, кадмий, иод и др.
- Наиболее полно потребности сельскохозяйственных культур в питательных элементах удовлетворяются при внесении в почву удобрений. Недаром их образно называют витаминами полей.





- **Минеральные удобрения** — вещества неорганического происхождения. По действующему, питательному элементу минеральные удобрения подразделяют на макроудобрения: азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения (борные, молибденовые и т. д.).
- Для изготовления минеральных удобрений используют природное сырье (фосфориты, селитры и др.), а также побочные продукты и отходы некоторых отраслей промышленности, например сульфат аммония — побочный продукт в коксохимии и производстве капрона. Минеральные удобрения получают в промышленности или механической обработкой неорганического сырья, например измельчением фосфоритов, или с помощью химических реакций. Выпускают твердые и жидкие минеральные удобрения.

Группа удобрений	Роль питательного элемента для растений	Примеры удобрений (формула, название)
Азотные удобрения	Стимулируют рост и увеличение зеленой массы растений (стеблей, листьев). Важны в весенний период.	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> - мочеви́на; NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> - аммиачная селитра; (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - сульфат аммония
Фосфорные удобрения	Необходимы при росте репродуктивных органов (цветки, плоды). Важны во время цветения и формирования плодов.	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> - двойной суперфосфат; CaHPO <sub>4</sub> * 2H <sub>2</sub> O - преципитат; Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> + CaSO <sub>4</sub> - простой суперфосфат
Калийные удобрения	Ускоряют рост фотосинтеза, способствуют накоплению углеводов, укрепляют стебли злаковых растений.	Зола (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ); KCl*NaCl - сильвинит; K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - сульфат калия.
Микроудобрения	Способствуют синтезу сахара, белков, крахмала, витаминов, нуклеиновых кислот, ферментов. Cu - способствует росту растений на малоплодородных почвах, повышает устойчивость к засухе, холоду. Fe - участвует в синтезе хлорофилла.	В составе минеральных комплексов.

- **Органические удобрения** — вещества растительного и животного происхождения. В первую очередь, это навоз, торф, компосты, птичий помет, городские отходы и отбросы пищевых производств. Сюда относят и зеленые удобрения (растения люпин, бобы).
- Внесенные в почву, эти удобрения под действием почвенных микроорганизмов разлагаются с образованием минеральных соединений азота, фосфора, калия и других питательных элементов.



Органоминеральные удобрения содержат органические и минеральные вещества. Их получают путем обработки аммиаком и фосфорной кислотой органических веществ (торфа, сланцев, бурого угля и др.) или путем смешивания навоза или торфа с фосфорными удобрениями

**Бактериальные  
удобрения —  
препараты  
(азотобактерин,  
нитрагин  
почвенный),  
содержащие  
культуру  
микроорганизмов,  
поглощающих  
органические  
вещества почвы и  
удобрений и**



По агрохимическому воздействию минеральные удобрения разделяют на **прямые и косвенные**.

**Прямые удобрения** предназначены для непосредственного питания растений. Они содержат азот, фосфор, калий, магний, серу, железо и микроэлементы (В, Мо, Си, Zn). Подразделяются на **простые и комплексные удобрения**.

**Простые удобрения** содержат один элемент питания (азот, фосфор, калий, молибден и т. д.). Это

- азотные удобрения, которые различают по форме соединений азота (аммиачные, аммонийные, амидные и их сочетания);
- фосфорные удобрения, которые разделяют на растворимые в воде (двойной суперфосфат) и нерастворимые в ней (фосфоритная мука и др., используемые на кислых почвах);
- калийные удобрения, которые разделяют на концентрированные ( $KCl$ ,  $K_2CO_3$  и др.) и сырые соли (сильвинит, каинит и др.);
- микроудобрения — вещества, содержащие микроэлементы ( $H_3BO_3$ , молибдат аммония и др.).



**Комплексные удобрения** содержат не менее двух питательных элементов. По характеру их производства они подразделяются на следующие группы:

- **смешанные** — получают механическим смешиванием различных готовых порошкообразных или гранулированных удобрений;
- **сложносмешанные гранулированные удобрения** — получают смешиванием порошкообразных готовых удобрений с введением в процессе смешивания жидких удобрений (жидкого аммиака, фосфорной кислоты, серной кислоты и др.);
- **сложные удобрения** — получают химической переработкой сырья в едином технологическом процессе.

Название удобрения	Химический состав
Простые	
Хлорид калия	KCl
Сульфат калия	$K_2SO_4$
Зола растительного происхождения	Сложный состав, содержит $K_2CO_3$
Комплексные	
Калиевая селитра	$KNO_3$
Фосфат калия	$K_3PO_4$
Аммофоска	$(NH_4)_2HPO_4 + NH_4H_2PO_4 + KCl$



**Косвенные удобрения** применяют для химического, физического, микробиологического воздействия на почву с целью улучшения условий использования удобрений. Например, для нейтрализации кислотности почв применяют молотые известняки, доломит, гашеную известь, для мелиорации солонцов — гипс, для кислования почв — гидросульфит натрия. Питательную ценность удобрений условились выражать через массовую долю в них азота N

Как же осуществляется питание растений содержащимися в почве элементами? Обратимся к теории электролитической диссоциации.

Под влиянием разнообразных химических реакций и при участии микроорганизмов происходит постепенный переход питательных элементов из неусвояемого состояния в ионное. Но эти ионы были бы вымыты водой, если бы они не удерживались почвенными ионитами. Удерживаемые ионитами ионы составляют основную массу содержащихся в почве питательных материалов в доступной для растений форме. Между ионитами и растворенными веществами протекают обменные реакции.



## Химический практикум: «Распознавание удобрений».

**Материалы и оборудование:** набор удобрений, вода, растворы нитрата серебра и гидроксида натрия, пробирки, спиртовка, держатель.

В трех пакетах под номерами даны следующие удобрения:

- 1) аммиачная селитра,
- 2) фосфоритная мука,
- 3) хлорид калия.

Экспериментально определите, какое удобрение находится в пакете под соответствующим номером. Ответ подтвердите уравнениями реакций. Составьте полные ионные и сокращенные ионные уравнения.

# Производство минеральных удобрений.

Азотные удобрения производят на заводах, связывая азот воздуха с водородом. В результате образуется аммиак, который затем окисляется до азотной кислоты. Соединяя аммиак с азотной кислотой, получают наиболее распространенное азотное удобрение – аммиачную селитру, которая содержит около 34% азота.

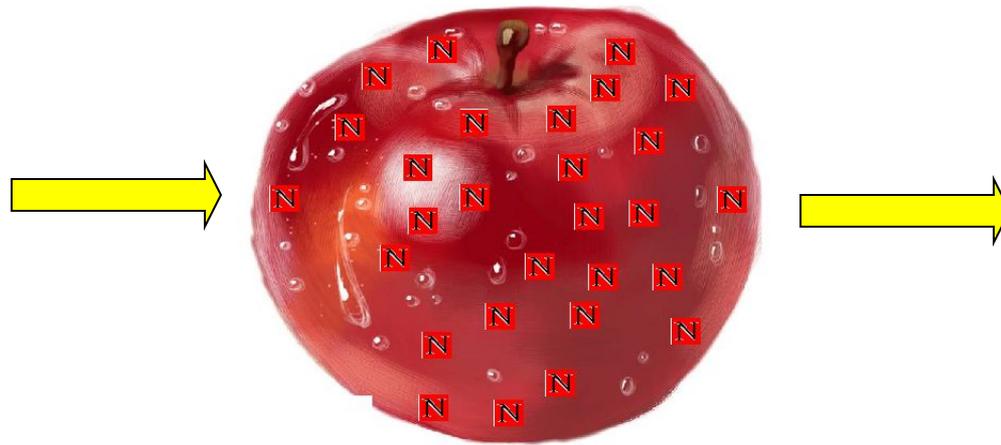
Применяют как удобрение водный раствор аммиака, содержащий около 20% азота. Его производство обходится значительно дешевле, чем производство аммиачной селитры.

Из других азотных удобрений применяются сернокислый аммоний, содержащий до 20% азота, натриевая селитра (16% азота), калийная селитра (13,5% азота и 46,5% окиси калия) и мочевины – наиболее богатое азотом соединение (до 46% азота).

Применяют как удобрение и фосфористую муку, т. е. тонко размолотые, но не обработанные химические фосфориты.

Наиболее распространенное калийное удобрение – 40% калийная соль. Оно встречается в природе в виде минерала сильвинита ( $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ ).

# Отрицательное влияние избыточного количества азотных удобрений



Острое отравление  
(аллергический отек легких,  
одышка, боли в области сердца,  
кашель, рвота и др.).

# Отрицательное влияние фосфорных и калийных минеральных удобрений

- Длительное применение фосфорных удобрений приводит к «зафосфачиванию», когда почва обогащается усвояемыми фосфатами, и новые порции удобрений не оказывают эффекта.
- Возможны токсикозы, железо- и цинковое голодание растений.
- Сложные удобрения действуют через содержащиеся в них фтор, тяжелые металлы (кадмий, мышьяк, селен), радиоактивные элементы (накопление стронция в продукции)
- Минеральные фосфорные и сложные удобрения в почве переходят в недоступные для растений формы.
- Калийные удобрения действуют через накопление хлора при внесении хлористого калия. При избытке калия-отравления (токсикозы).

На человека действуют в основном через фтор, избыток которого в питьевой воде вызывает повреждение эмали зубов (флюороз), потерю эластичности кровеносных сосудов.



Флюороз эмали зубов

## Заключение

Применение минеральных удобрений – один из основных приемов интенсивного земледелия. При высоком уровне агротехники и применении удобрений можно управлять урожайностью, повысить ее в несколько раз – такую задачу в настоящее время, решают наши химики и сельскохозяйственные работники, с тем, чтобы в достатке обеспечить потребности страны в продуктах питания. Однако, необходимо помнить о том, что минеральные удобрения – химические вещества, требующие осторожного к себе отношения.

