**Лекция**

**Тема: «Минеральные удобрения, сроки и способы внесения»**

**Минера́льные удобре́ния** — [неорганические соединения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0), содержащие необходимые для [растений](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) элементы питания в виде различных минеральных солей. Применение минеральных удобрений — один из основных приемов интенсивного земледелия. С помощью удобрений можно повысить урожаи. В зависимости от того, какие питательные элементы содержатся в них, удобрения подразделяют на простые и комплексные (сложные). Простые (односторонние) удобрения содержат один какой-либо элемент питания. К ним относятся [фосфорные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F), [азотные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F), [калийные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) и [микроудобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F). Комплексные (сложные), или многосторонние, удобрения содержат одновременно два или более основных питательных элементов. Для внесения минеральных удобрений используются [туковые сеялки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%8F%D0%BB%D0%BA%D0%B0).

**Содержание**

* [1Азотные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)
* [2Фосфорные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)
	+ [2.1Фосфоритная мука](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D1%83%D0%BA%D0%B0)
	+ [2.2Суперфосфат](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82)
	+ [2.3Прочие фосфорные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B8%D0%B5_%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)
* [3Калийные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)
	+ [3.1Хлорид калия (КCl)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%8F_(%D0%9ACl))
	+ [3.2Сульфат калия (K2SO4)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%8F_(K2SO4))
	+ [3.3Калимагнезия (K2SO4\*MgSO4)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F_(K2SO4*MgSO4))
* [4Комплексные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)
	+ [4.1Аммофос](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%90%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81)
	+ [4.2Калийная селитра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B0)
	+ [4.3Нитрофос](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81)
	+ [4.4Нитроаммофос](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81)
	+ [4.5Нитрофоска](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B0)
	+ [4.6Нитроаммофоска](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B0)

[Азотные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)

* [Аммиачная селитра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82_%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F)
* Карбамид ([мочевина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%87%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0))
* Азотные удобрения представляют собой белый или желтоватый кристаллический порошок (кроме цианамида калия и жидких удобрений) , хорошо растворимы в воде, не поглощаются или слабо поглощаются почвой. Поэтому азотные удобрения легко вымываются, что ограничивает их применение осенью в качестве основного удобрения. Большинство из них обладает высокой гигроскопичностью и требует особой упаковки и хранение.
* По выпуску и использованию в сельском хозяйстве наиболее важные из этой группы аммиачная селитра и мочевина, составляющие около 60% всех азотных удобрений.
* Из всех типов удобрений азотные наиболее подвержены воздействию со стороны почвенных микроорганизмов. В первую неделю после внесения до 70% массы удобрения потребляется бактериями и грибами (иммобилизуются), лишь после их гибели входящий в их состав азот может использоваться растениями. Большие потери азота удобрений происходят из-за выноса легкорастворимых нитратов и солей аммония из почвенного профиля, а также в ходе денитрификации (газообразные потери) и из-за нитрификации (образование нитратов и их вынос). В итоге коэффициент использования удобрений растениями редко достигает 50%, их применение может вызывать эвтрофикацию близлежащих водоёмов. Образующийся в ходе денитрификации N2O является сильным парниковым газом.
* **К аммиачным удобрениям** относятся: сульфат аммония, хлористый аммоний, бикарбонат аммония, жидкие аммиачные удобрения.
* **К аммиачно-нитратным удобрениям** относятся: аммиачная селитра (нитрат аммония, азотнокислый аммоний), известковая селитра (сульфонитрат аммония, лейна-селитра, монтан-селитра, нитросульфат аммония).
* **Нитратные удобрения** — натриевая селитра (нитрат натрия, азотнокислый натрий, чилийская селитра), кальциевая селитра (нитрат кальция, азотнокислый кальций, известковая селитра, норвежская селитра), калийная селитра (нитрат калия, азотнокислый калий). Калийная селитра, кроме азота, содержит калий и является источником азотно-калийного питания растений.
* **Амидные удобрения** — мочевина (карбамид), цианамид кальция, мочевино-формальдегидные удобрения. Наиболее ценна мочевина.
* ***Свойства основных минеральных азотных удобрений***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Удоб-****рения** | **Хими-ческая фор-мула** | **Среднее содер-жание азота (%)** | **Объёмная масса удобрения(кг/м.\*)** | **Рассевае-мость после хранения** | **Слёжи-ваемость** | **Гигро-скопич-ность** |
| Сульфат   аммония | (NH4)2S04 | 20,5-21,5 | 800 | Хорошая (при влажн. 2%) | Слабая | Очень слабая |
| Хлористый аммоний | NH4CI | 26,0 | 600 | Уд. | Умеренная | Слабая |
| Аммиак безводный | NH3 | 82,3 | 620 | — | — |   |
| Аммиак водный | NH3 + Н20 | 20,0 | 910 | — | — |   |
| Аммиачная селитра грану-лированная | NH4NO3 | 34,7-35,0 | 820 | Хорошая | Слабая | Очень сильная |
| Аммиачная селитра кристал-лическая | NH4NO3 | 34,7-35,0 | 840 | Плохая | Сильная | Очень сильная |
| Натриевая селитра | NaNO3 | 16,0 | 1100-I400 | Уд. | Слабая | Умеренная |
| Кальциевая селитра | Са(N03)2·2H20 | 17,0 | 900-1100 | Уд. | Сильная | Очень сильная |
| Мочевина гранули-рованная | (NH2)2CO | 46,0 | 650 | Хорошая | Не слёжи-вается | Очень слабая |
| Мочевина кристал-лическая | (NH2)2CO | 46,0 | 650 | Плохая | Слабая | Очень слабая |

* **Амидные удобрения**
* ***Мочевина (карбамид) – CO(NH2)2*** – содержит 46%  азота.  Это самое концентрированное из азотных   удобрений. Выпускают его в гранулированном виде, покрывая гранулы жировой пленкой для уменьшения слеживаемости. Мочевина в почве преобразуется при участии бактерий в углекислый аммоний. Ее используют как основное удобрение и в подкормки с незамедлительной заделкой в почву для предотвращения потерь в виде газообразного аммиака.
*
* **Нитратные удобрения**
* К нитратным удобрениям относят натриевую и кальциевую селитры, а также калийную селитру. Эти удобрения являются физиологически щелочными, поэтому их целесообразно применять на кислых почвах.
* ***Натриевая селитра – NaNO3.*** Содержит до 16% азота. Кристаллический порошок белого или сероватого цвета, хорошо растворяется в воде, гигроскопичен, поэтому хранить надо в сухом месте. Вносят это удобрение под все культуры, считается, что наиболее отзывчивы на него корнеплоды, особенно сахарная свекла.
* ***Кальциевая (норвежская) селитра  – Ca(NO3)2***. Содержит до 15,5% азота. Удобрение гигроскопично, поэтому его хранят во влагонепроницаемых мешках. На кислых почвах это самое распространенное азотное удобрение.
*
* **Аммиачно-нитратные удобрения**
* ***Аммиачная селитра (нитрат аммония, NH4NO3)*** - высококонцентрированное азотное гранулированное удобрение. Получают нейтрализацией азотной кислоты газообразным аммиаком с последующим гранулированием продукта. Содержит азот в двух формах: аммонийный и нитратный по 17% каждого. Универсальное азотное удобрение может применяться в качестве предпосевного (основного) удобрения и как подкормка. Особенно эффективна для ранневесенней подкормки зерновых. Для предотвращения слеживаемости селитра обрабатывается антислеживающей добавкой. Марка А - применяется в промышленности, Б - в сельском хозяйстве. Селитра аммиачная марки «Б» выпускается с применением кондиционирующих добавок, содержащих кальций, магний, сульфат или сульфат в сумме с фосфатом. Допускается применять новые добавки по согласованию с потребителем. Аммиачная селитра - наиболее эффективна из группы азотных удобрений. Вносится под большинство сельскохозяйственных культур во все типы почв, характеризуется высокой усвояемостью азота. Выпускается гранулированная и чешуированная селитры.

[Фосфорные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)



Фосфоритная мука

[Фосфор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80), также как и [азот](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82), является важным [элементом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B) для обеспечения роста и жизнедеятельности растений, как и всех прочих живых [организмов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC). Растения постепенно извлекают фосфор из почвы, поэтому его запасы необходимо своевременно восполнять, периодически добавляя фосфорные удобрения. Фосфорные удобрения производят, в основном, из фосфата кальция, который входит в состав природных [апатитов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%82) и [фосфоритов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82).

**Фосфоритная мука**

Фосфоритная мука представляет собой [тонкодисперсный](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) [порошок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%BE%D0%BA) серого или бурого цвета, не растворимый в воде, плохо растворимый в слабых кислотах и получаемый путём тонкого помола [фосфоритов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D1%8B). Содержит 19-30 % [P2O5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B0%28V%29) в виде малодоступного для растений [ортофосфата кальция Са](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F)[3](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F)[(РО](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F)[4](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F)[)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F)[2](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F) и Са3(РО4)2•CaCO3. Это удобрение относится к труднорастворимым, оно может полноценно усваиваться растениями только на [кислых почвах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D1%8B) — [подзолистых](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D1%8B) и торфяных, — в которых фосфат кальция под действием [кислот](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B) постепенно переходит в доступный растениям дигидрофосфат кальция Ca(H2PO4)2•H2O. Усвоению фосфоритной муки благоприятствует тонкость помола, а также внесение её в почву совместно с кислыми удобрениями, например с [карбамидом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%B4), [навозом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B7) и др. Поскольку даже на кислых почвах действие фосфоритной муки наступает через значительный промежуток времени после внесения, её вносят до высадки культур: под перекопку, [вспашку](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%81%D0%BF%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B0) и другие операции с почвой или под [пар](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80_%28%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%29).

Фосфоритная мука применяется также для приготовления [компостов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82) кислого состава.

Основным **преимуществом** фосфоритной муки как удобрения является её низкая стоимость; можно отметить также [экологическую безвредность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) и мягкое длительное действие. При её применении снижается [кислотность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) почвы.

Главным **недостатком** удобрения является медленное действие и оттянутое его наступление, а также незначительная концентрация действующего вещества, что увеличивает затраты на транспортировку.[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#cite_note-1)[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#cite_note-2)[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#cite_note-3)[[4]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#cite_note-4)

**Простой суперфосфат**. Его получают действием серной кислоты на [фосфат кальция](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F) (фосфориты, фосфоритную муку), в результате чего образуется [дигидрофосфат кальция](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1" \o "Дигидрофосфат кальция (страница отсутствует)) Са(Н2РО4)2 — действующий компонент. Кроме этого основного компонента в суперфосфате содержится до 50 % [сульфата кальция](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F) (гипса), который является балластным веществом и побочным продуктом реакции гидратации фосфата кальция. Суперфосфат растворяется достаточно медленно, но все же значительно быстрее, чем фосфоритная мука. Хорошо усваивается растениями.

**Двойной суперфосфат**. Обрабатывая фосфориты [ортофосфорной кислотой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) получают удобрение, схожее по составу с простым суперфосфатом, но содержащее большее в процентном отношении количество действующего вещества. Получаемое удобрение называется двойным суперфосфатом.

**Прочие фосфорные удобрения**

Ещё одно фосфорное удобрение с высоким содержанием фосфора — [преципитат](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%82_%28%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29) СаНРО4•2Н2О (моногидрофосфат кальция).

Высококонцентрированные фосфорные удобрения приготавливают на основе полифосфорных кислот.

При взаимодействии полифосфорных кислот с аммиаком образуются полифосфаты аммония, которые используются как комплексные азотно-фосфорные удобрения.

[Калийные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)

[**Хлорид калия**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%8F)**(КCl)**

Концентрированное калийное удобрение. Представляет собой белое кристаллическое вещество, хорошо растворяется в воде. Содержание питательного вещества в пересчёте на K2O находится в пределах 52-62 %. Недостаток удобрения состоит в том, что оно содержит хлор, вредный для многих растений.

[**Сульфат калия**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%8F)**(K2SO4)**[]

Концентрированное калийное удобрение. Содержит 52 % K2O. Предпочтительнее хлорида калия, так как не содержит хлора, зато содержит серу (один из важнейших биогенных элементов) в легко усвояемой форме сульфат-иона.

[**Калимагнезия**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F)**(K2SO4\*MgSO4)**

Комплексное калийно-магниевое удобрение, без содержания [хлора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80). Применяется под хлорофобные культуры положительно отзывающиеся на магний. Содержание калия 26-32 %, магния 11-18 %. Не гигроскопична, не слеживается, рассеиваемость хорошая. Применяют в виде подкормки (10 г/м2) при низком содержании в почве подвижного магния. При основном внесении норма составляет 40 г/м2.

[Комплексные удобрения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) содержат несколько [элементов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82) в составе одного [соединения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) или в виде механической [смеси](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%8C_%28%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F%29) специально подобранных веществ либо отдельных одноэлементных удобрений.

Их подразделяют по составу на *двойные* (например, [азотно](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82)-[фосфорные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80), азотно-[калийные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9) или фосфорно-калийные) и *тройные* (азотно-фосфорно-калийные). По способу производства их делят на **сложные*,****сложносмешанные'* (или *комбинированные*) и **смешанные** удобрения.

**Сложные удобрения** содержат два или три питательных элемента в **составе одного химического соединения**. Например, [*аммофос*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81) — [дигидроортофосфат аммония](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%94%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F) (NH4H2PO4) — азотно-фосфорное удобрение (с азотом в [аммонийной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B9) форме); [калийная селитра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B0) (KNO3) — азотно-калийное удобрение (с азотом в [нитратной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82) форме). Соотношение между питательными элементами в этих удобрениях определяется соотношением элементов в молекуле основного вещества.

К **сложносмешанным**, или **комбинированным удобрениям** относятся комплексные удобрения, получаемые в едином технологическом процессе и содержащие в одной грануле несколько элементов питания растений, хотя и в виде различных химических соединений. Они производятся путём специальной как химической, так и физической обработки первичного сырья или различных одно— и двухкомпонентных удобрений. К этому классу относятся: [нитрофос](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81&action=edit&redlink=1) и [нитрофоска](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B0), [нитроаммофос](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%22%20%5Co%20%22%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81) и [нитроаммофоска](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B0), полифосфаты аммония и калия, карбоаммофосы и другие многочисленные удобрения. Соотношение между элементами питания в этих удобрениях определяется количеством исходных материалов при их получении, таким образом оно может произвольно варьировать. Для сложных и комбинированных удобрений характерна высокая концентрация основных питательных элементов и отсутствие либо малое количество [балластных веществ](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0&action=edit&redlink=1), что обеспечивает значительную экономию труда и средств на их транспортировку, хранение и применение.[[5]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#cite_note-5)

Ассортимент комплексных удобрений представлен в основном следующими формами: двойные азотно-фосфорные удобрения — аммофос, нитроаммофосы и нитрофосы и двойные фосфорно-калийные удобрения — фосфаты калия, тройные сложные удобрения — аммофоски, нитроаммофоски и нитрофоски, магний-аммонийфосфат.

**Смешанные удобрения** — это смеси простых удобрений, получаемые в заводских условиях либо на тукосмесительных установках на местах использования удобрений путём сухого смешивания.

**Аммофос** — концентрированное [азотно](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82)-[фосфорное](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80) комплексное водорастворимое удобрение, получаемое нейтрализацией [ортофосфорной кислоты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) [аммиаком](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D0%B0%D0%BA). Основу аммофоса составляют [дигидроортофосфат аммония](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%94%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F) NH4H2PO4 и частично [гидрофосфат аммония](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82_%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%20%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F) (NH4)2HPО4. Удобрение малогигроскопично, хорошо растворимо в воде.

В аммофосе содержится 9—12 % N и 42—52 % [P2O5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B0), таким образом азота в нём содержится в 4 раза меньше, чем фосфора). Это высококонцентрированное удобрение, содержащее азот и фосфор в хорошо усвояемой растениями форме. 1 ед. аммофоса заменяет не менее 2,5 ед. простого [суперфосфата](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82) и 0,35 ед. [аммиачной селитры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82_%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

Недостаток этого удобрения в том, что азота в нём содержится значительно меньше, чем фосфора, тогда как на практике в основном требуется внесение в одинаковых дозах.

**Нитрофоска**

В нитрофосках азот и калий находятся в форме легкорастворимых соединений (NH4NO3, NH4Cl, KNO3, KCl), а фосфор — частично в виде дикальций фосфата, нерастворимого в воде, но доступного для растений, и частично в форме водорастворимого фосфата аммония и монокальций фосфата. В зависимости от технологической схемы процесса содержание в нитрофосках водорастворимого и цитратно-растворимого фосфора может изменяться, В карбонатной нитрофоске водорастворимого фосфора не содержится, поэтому она применяется только как основное удобрение на кислых почвах.

Нитрофоску вносят в качестве основного удобрения до посева, а также в рядки или лунки при посеве и в подкормку. Эффективность её практически такая же, как и эквивалентных количеств смеси простых удобрений. Нитрофоска имеет определённое соотношение азота, фосфора и калия, а так как разные почвы различаются по содержанию отдельных питательных веществ и потребность в них растений также неодинакова, то при внесении нитрофоски (как и других сложных и комбинированных удобрений) часто возникает необходимость в некоторой корректировке, то есть дополнительном внесении того или иного недостающего элемента в виде простых удобрений.

**Нитроаммофоска**

Комплексное азотно-фосфорно-калийное удобрение, содержащее 16—17 % азота, 0,1—24 % доступного фосфора и 16—28 % калия. Нитроаммофоску вносят в качестве основного удобрения до посева, а также в рядки или лунки при посеве и в подкормку.

**Азофоска -** комплексное гранулированное азотно-фосфорно-калийное удобрение, гранулы розового цвета, содержание азота- 21%, фосфора 12%, калия -12%. Азофоску вносят в качестве основного удобрения до посева, а также в рядки или лунки при посеве и в подкормку.

**Магневые удобрения**

Значение магния в жизни растений многообразно. Он входит в состав хлорофилла, принимает участие в фотосинтезе, следовательно, и в синтезе углеводов. В хлорофилле его содержится 15-30% от общего содержания. Вместе с кальцием магний входит в состав запасного вещества – фитина, так же как и фосфор используется растениями при прорастании семян. Установлено, что, отличаясь большей подвижностью в тканях растений, чем кальций, магний способствует передвижению фосфора в растениях, участвует в окислительновосстановительных процессах, при недостатке его снижается содержание аскорбиновой кислоты и инвертированного сахара. При достаточном содержании магния усиливаются восстановительные процессы, что приводит к накоплению восстановленных органических соединений – эфирных масел, жиров, входит в состав рибосом и регулирует образование белковых веществ. При недостатке его происходит накопление свободных аминокислот. Наибольшее содержание магния характерно для масличных, наименьшее – для зерновых культур.

**Формы магниевых удобрений разнообразны**. В большинстве случаев внесение магния можно совместить с известкованием почвы магнийсодержащими материалами или с внесением других удобрений.

**Калимагнезия** [K2SO4 × MgSO4 × 6H2O] содержит MgО 8-10% ,

**Каинит** [KCl × MgSO4 × 3H2O] содержит окись калия до 10-12%, окись натрия 22-25%, окись магния 6-7%, серного ангидрида 15-17% и хлора до 32-35%. Удобрение низкопроцентное и малотранспортабельное. Применяется в основном на лугах и пастбищах, где часто имеет преимущество перед хлористым калием благодаря наличию в нѐм магния.

 **Карналлит [KCl, MgCl2 × 3H2O + NaCl]** содержит калия до 16% и 14% магния. Является одним из главных минералов в калийных соляных месторождениях. фосфорные удобрения».

 **Магний аммонийфосфат** [Mg NН4РO4×nH2O] – концентрированное удобрение, содержащее три питательных элемента: азот (10,9%), фосфор (45,7%) и магний (25,9%). При дозе 45-60 кг/га Р2О5 вполне удовлетворяет потребность растений и в магнии. При известковании почв карбонатными материалами, содержащими магний, растения полностью обеспечиваются данным питательным веществом на одну две ротации севооборота. Дунит и другие силикаты магния на кислых почвах следует вносить в повышенных дозах 5-10 ц/га под вспашку. Калимагнезия, калимаг, каинит, внесѐнные по дозам калийных удобрений, обеспечивают одновременно и полную потребность растений в магнии.

**Бормагниевое удобрение** – отход производства борной кислоты (Н3ВО3). Порошок серого или тѐмно-серого цвета с наличием частиц шлака, сухой, не гигроскопичен. Содержание бора 2,2-2,3%, МgО 15-20%. Можно использовать для внесения в почву, обработки семян и некорневой подкормки растений в период вегетации. **Гранулированный боросуперфосфат** – гранулы округлой формы, окрашены красителем в синий цвет, с запахом ортофосфорной кислоты, содержание Р2О5 18,5-19,3% и 0,2% В, не гигроскопичен, не слѐживается. Использовать лучше всего как припосевное удобрение из расчѐта 15-20 кг Р2О5 на га.

**Двойной борный суперфосфат** – гранулы округлой формы, окрашены красителем в синий цвет, с содержанием Р2О5 40-42% и 0,4% В, физические свойства аналогичны простому боросуперфосфату, применять при посеве, при посадке овощных культур из расчѐта 15-20 кг Р2О5 на га.

**Борная кислота**, соль белого цвета, мелкокристаллическая, высококонцентрированная, хорошо растворяется в тѐплой воде, содержит 17,1-17,3% В. Целесообразно использовать для обработки семян путѐм намачивания в слабых растворах (0,04%) при 12-часой экспозиции или смачивание из расчѐта от 30 до 160 г В на 1 т семян. Является прекрасным удобрением для некорневых подкормок в виде 0,05- 0,10% растворов. Вносить в почву экономически невыгодно.

**Техническая бура** – Nа2В4О7×10 Н2О, мелкокристаллическая соль светло-серого цвета, негигроскопична, не слѐживается, хорошо растворима в воде, содержит 11% В, может использоваться для обработки семян, некорневых подкормок.

**Молибден.**

В растениях молибден входит в состав фермента нитратредуктаза и оказывает влияние на процессы восстановления нитратов до аммиака, который идѐт на образование аминокислот и белков, участвует в биохимических процессах, связанных с фиксацией клубеньковыми и свободноживущими микроорганизмами атмосферного азота. При недостатке молибдена в растениях накапливается большое количество свободных нитратов, вредных для организма животных и человека. Он входит в состав бактероидной ткани клубеньковых бактерий, азотобактера, фиксирующих молекулярный азот атмосферы атмосферы. Хорошая обеспеченность молибденом способствует увеличению использования растениями фосфора, кальция, магния и других элементов, а также синтезу фосфорорганических соединений. Молибденовое голодание хорошо видно на бобовых растениях, капусте, шпинате, салате, плодово-ягодных культурах. У бобовых вследствие слабой фиксации атмосферного азота листья желтеют и опадают. Важнейшим признаком недостатка молибдена у бобовых растений является хлороз листьев, приводящий к их засыханию. Листья становятся узкими, края их закручиваются вовнутрь, жилки становятся светло-зелѐными. У овощных культур на старых листьях появляется ясно выраженная крапчатость.

*Молибденовокислый аммоний* (NН4)6Мо7О24×4Н2О – белое мелкокристаллическое вещество, кристаллы на солнце блестят, хорошо растворимое в подогретой воде до 50-60○ , сильно сыпучее. Содержание молибдена 52-54%. Применяется для смачивания семян и некорневых подкормок. 263 Молибдат аммония–натрия (NН4)2Мо4×Nа2МоО4 – беловато-желтоватого цвета аморфный порошок с наличием мелких кристаллов соды, при растворении в воде даѐт эмульсию, напоминающую молоко. Содержание молибдена 36%. Применяется для смачивания семян и некорневых подкормок.

 **Простой гранулированный суперфосфат с молибденом**. По внешнему виду не отличается от обычного суперфосфата. В своѐм составе содержит 18,7-19,0% Р2О5 и 0,1% Мо в воднорастворимой форме. Использовать как рядковое удобрение при посеве зернобобовых культур из расчѐта 15-20 кг Р2О5 на га. Суперфосфат двойной гранулированный с молибденом. Гранулы серого цвета 2-3 мм округлой формы, в воде полностью не растворим, содержит 43% Р2О5 и 0,2% Мо. Используется при внесении в рядки при посеве зернобобовых культур из расчѐта 15-20 кг Р2О5 на га. **Молибденсодержащие удобрения** целесообразно использовать в первую очередь на дерново-подзолистых кислых почвах под отзывчивые на молибден культуры: клевер, люцерна, салат, картофель, томат, белокочанная капуста, огурец по фону высоких доз минеральных удобрений, особенно по фону фосфора. В таблице 105 приведены рекомендуемые дозы молибдена под основные сельскохозяйственные культуры с учѐтом способов внесения.

**Домашнее задание:**

1.Изучить теоретический материал.

2. Тестовые задания.

**1. Выберите правильные ответы на предложенные вопросы.**

|  |  |
| --- | --- |
| Вопросы | Ответы |
| 1. Какое удобрение содержит 34,6% N?2. Какое фосфорное удобрение вносят на дерново-подзолистых почвах?3. Определите сложное удобрение, содержащее N, P2O5 и K2O.4. В каком из органических удобрений содержится 5кг N, 2,5кг P2O5, 6кг K2O в 1т?5. Какое из микроудобрений применяют под бобовые культуры? | 1. Суперфосфат2. Аммофос3. Мочевина4. Куриный помёт5. Медный купорос6. Аммиачная селитра7. Молибденовокислый аммоний8. Нитрофоска9. Фосфоритная мука10. Навоз11. Хлористый калий12. Сульфат аммония13. Калимагнезия |

**2. Выбрать из перечисленных удобрений фосфорные удобрения:**

А – сульфат аммония;

Б – карбамид;

В – суперфосфат;

Г – сильвинит;

Д – хлористый калий

**3. Сроки внесения калийных удобрений:**

А – осенью под зябь;

Б – весной под предпосевную обработку;

В – одновременно с посевом в рядки;

Г – летом в период вегетации растений.

**4. Из перечисленных удобрений выпускаются химической промышленностью в виде гранул:**

А – мочевина;

Б – суперфосфат простой;

В – хлористый калий;

Г – калийная соль;

Д – фосфоритная мука.

**5. Удобрения, которые ускоряют созревание растений, регулируют углеводный обмен, повышают зимостойкость и засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, называются:**

А – азотные;

Б – фосфорные;

В – калийные.

Подготовить ответы на тесы (в письменной форме).

Выполненное задание присылать на адрес электронной почты: **lm\_novicova@mail.ru**

с пометкой в теме письма: Почвоведение **ФИО гр.16(З)**