**21.10.2020 г.**

Кировское областное государственное профессиональное

образовательное бюджетное учреждение

«Нолинский техникум механизации сельского хозяйства»

(КОГПОБУ «НТМСХ»)

**ОСНОВЫ АГРОНОМИИ**

***Уважаемые студенты, внимательно изучите тему урока***

***преподаватель: Ефремов Андрей Аркадьевич***

Цель занятия: изучение основных положений, ознакомление с основными  
понятиями и терминами  
Норма времени: **2часа**  
Организация рабочего места: рабочие тетради, ПК  
Задание:

1.Изучить материал по теме.

2. Сделайте краткий конспект и ответить на контрольные вопросы письменно.

3.Отправить выполненную работу на электронный адрес **andrefremov73@mail.ru**

Тема: **Роль удобрений в повышении плодородия почв. Классификация удобрений, их свойства и применение.**

Контрольные вопросы

1. Ка­ков ос­новной ас­сорти­мент азот­ных удоб­ре­ний в на­шей стра­не?
2. Ка­ковы свойства ам­ми­ач­ной се­лит­ры?
3. Что пред­став­ля­ют со­бой КАС?
4. Ка­кие жид­кие ам­ми­ач­ные удоб­ре­ния вы зна­ете? Ка­ковы их свойства?
5. На­зови­те ос­новные груп­пы фос­форных удоб­ре­ний.

Ми­неральные удоб­ре­ния со­дер­жат пи­тательные ве­щес­тва пре­иму­щес­твен­но в ви­де ми­неральных лег­ко­рас­тво­римых со­лей. К та­ким удоб­ре­ни­ям от­но­сят­ся и не­кото­рые ор­га­ничес­кие со­еди­нения, нап­ри­мер: мо­чеви­на, ци­ана­мид кальция, ок­са­мид и др. Ми­неральные удоб­ре­ния под­разде­ля­ют­ся на прос­тые (од­носто­рон­ние) и слож­ные (мно­гос­то­рон­ние, ком­плексные).

***Прос­тые удоб­ре­ния*** со­дер­жат только один эле­мент пи­тания (азот, фос­фор, ка­лий или др.). Они де­лят­ся на азот­ные, фос­форные, ка­лийные и мик­ро­удоб­ре­ния.

***Слож­ные удоб­ре­ния*** со­дер­жат два или бо­лее ос­новных пи­тательных эле­мен­тов.

Со­дер­жа­ние действу­юще­го ве­щес­тва в удоб­ре­ни­ях вы­ража­ет­ся в про­цен­тах мас­сы: в азот­ных удоб­ре­ни­ях — в рас­че­те на N, в фос­форных — на Р2О5, в ка­лийных — на К2О. Для пе­рес­че­та до­зы удоб­ре­ния в ки­лог­раммах действу­юще­го ве­щес­тва на фи­зичес­кую мас­су удоб­ре­ний ука­зыва­емую до­зу N, Р2О5 и К2О де­лят на про­цент действу­юще­го ве­щес­тва в со­от­ветс­тву­ющих удоб­ре­ни­ях. Нап­ри­мер, до­за 70 кг N на 1 га при вне­сении ам­ми­ач­ной се­лит­ры (со­дер­жа­щей 34,5% N) бу­дет сос­тавлять 70:34,5 = 2 ц удоб­ре­ния на 1 га.

Азот­ные удоб­ре­ния в большинс­тве поч­венно-кли­мати­чес­ких зон стра­ны да­ют око­ло 60% об­щей при­бав­ки уро­жая, по­луча­емой от пол­но­го ми­нерально­го удоб­ре­ния (NРК). Про­из­водс­тво раз­личных азот­ных удоб­ре­ний ос­но­вано глав­ным об­ра­зом на по­луче­нии син­те­тичес­ко­го ам­ми­ака из мо­леку­ляр­но­го азо­та воз­ду­ха.

Азот­ные удоб­ре­ния под­разде­ля­ют­ся на твер­дые и жид­кие.

Твер­дые удоб­ре­ния. К твер­дым от­но­сят­ся нит­ратные (се­лит­ры — со­ли азот­ной кис­ло­ты), ам­мо­нийные (со­ли ам­мо­ния), ам­мо­нийно-нит­ратные (ам­ми­ач­ная и из­вес­тко­во-ам­ми­ач­ная се­лит­ры), амид­ные (мо­чеви­на и ее про­из­водные) удоб­ре­ния.

В Рос­сии вы­пус­ка­ют сле­ду­ющие фор­мы азот­ных удоб­ре­ний: мо­чеви­ну, ам­ми­ач­ную се­лит­ру, без­водный ам­ми­ак, сульфат ам­мо­ния, ам­ми­ач­ную во­ду, кальци­евую и нат­ри­евую се­лит­ры.

***Нит­ратные удоб­ре­ния*** — нат­ри­евая, кальци­евая и ка­ли­евая се­лит­ры.

*Нат­ри­евая се­лит­ра* (нит­рат нат­рия, чи­лийская се­лит­ра) NaNO3 со­дер­жит 16—16,5% азо­та. Мел­ко- или круп­но­зер­нистое, ма­логиг­роско­пичес­кое, бе­лое или жел­то­вато-бу­рое, хо­рошо рас­тво­римое в во­де, фи­зи­оло­гичес­ки ще­лоч­ное удоб­ре­ние.

Нат­ри­евую се­лит­ру ис­пользу­ют в ка­чес­тве ряд­ко­вого удоб­ре­ния под са­хар­ную свек­лу, ко­торая по­ложи­тельно от­зы­ва­ет­ся на нат­рий, и для под­кор­мки ози­мых и про­паш­ных культур на поч­вах всех ти­пов, осо­бен­но с по­вышен­ной кис­лотностью.

*Кальци­евая се­лит­ра* (нит­рат кальция, нор­веж­ская се­лит­ра) Са(NO3)2 со­дер­жит не ме­нее 17,5% N. Гра­нули­рован­ное, очень гиг­роско­пичес­кое, рас­тво­римое в во­де, фи­зи­оло­гичес­ки ще­лоч­ное удоб­ре­ние.

Кальци­евую се­лит­ру при­меня­ют на поч­вах всех ти­пов, осо­бен­но с по­вышен­ной кис­лотностью, под раз­личные сельско­хозяйствен­ные культу­ры для под­кормок как ос­новное удоб­ре­ние.

*Ка­ли­евая се­лит­ра*(нит­рат ка­лия) KNO3 со­дер­жит 13% азо­та и 46% ка­лия. Без­водная крис­талли­чес­кая соль бе­лого цве­та. При­меня­ет­ся на всех ти­пах почв в ка­чес­тве кор­не­вых и не­кор­не­вых под­кормок в те­чение ве­гета­ци­он­но­го пе­ри­ода. Ча­ще все­го ее вно­сят в ка­чес­тве до­пол­ни­тельно­го пи­тания для рас­те­ний, ко­торые ка­тего­ричес­ки не пе­рено­сят хлор.

К ***ам­мо­нийным удоб­ре­ни­ям*** от­но­сят­ся сульфат ам­мо­ния, хло­рис­тый ам­мо­ний и дву­уг­ле­кис­лый ам­мо­ний.

*Сульфат ам­мо­ния* (NH4)2SO4 со­дер­жит 20,5—21,5% N. Крис­талли­чес­кое, сла­богиг­роско­пичес­кое, хо­рошо рас­тво­римое в во­де, фи­зи­оло­гичес­ки кис­лое удоб­ре­ние.

Сульфат ам­мо­ния при­меня­ют на сла­бокис­лых и нейтральных поч­вах под все культу­ры пре­иму­щес­твен­но в ка­чес­тве ос­новно­го удоб­ре­ния.

*Хло­рис­тый ам­мо­ний*NH4Cl со­дер­жит 25% N. Мел­кокрис­талли­чес­кое, бе­лое или жел­то­ватое, рас­тво­римое в во­де, фи­зи­оло­гичес­ки кис­лое удоб­ре­ние.

С хло­рис­тым ам­мо­ни­ем в поч­ву вно­сят большое ко­личес­тво хло­ра, что от­ри­цательно ска­зыва­ет­ся на уро­жае и ка­чес­тве кар­то­феля, ово­щей, та­бака, льна — культур, чувс­тви­тельных к из­бытку хло­ра. На лег­ких и кис­лых поч­вах от­ри­цательное вли­яние хло­ра про­яв­ля­ет­ся сильнее, чем на тя­желых и на поч­вах с нейтральной или ще­лоч­ной ре­ак­ци­ей.

Дву­уг­ле­кис­лый ам­мо­ний (соль уг­ле­ам­мо­нийная, би­кар­бо­нат ам­мо­ния) NH4HCO3 — крис­талли­чес­кое ве­щес­тво бе­лого цве­та, хо­рошо рас­тво­римое в во­де. Об­ла­да­ет де­нит­ри­фици­ру­ющи­ми свойства­ми, за­мед­ляя про­цесс нит­ри­фика­ции поч­вы, что спо­собс­тву­ет ус­ко­рению соз­ре­вания и по­выше­нию уро­жая. Ис­пользу­ет­ся в ка­чес­тве удоб­ре­ния под кар­то­фель, овощ­ные и кор­мо­вые культу­ры.

***Ам­мо­нийно-нит­ратные удоб­ре­ния*** со­дер­жат азот в ам­мо­нийной и нит­ратной фор­мах. К ним от­но­сят­ся ам­ми­ач­ная и из­вес­тко­во-ам­ми­ач­ная се­лит­ры.

*Ам­ми­ач­ная се­лит­ра* (азот­но­кис­лый ам­мо­ний, нит­рат ам­мо­ния) NH4NO3 со­дер­жит 34,5% N. Гра­нули­рован­ное, гиг­роско­пичес­кое, рас­тво­римое в во­де, фи­зи­оло­гичес­ки кис­лое удоб­ре­ние.

Это ос­новное на­ряду с мо­чеви­ной пос­тавля­емое сельско­му хо­зяйству од­носто­рон­нее азот­ное удоб­ре­ние.

Ам­ми­ач­ная се­лит­ра мо­жет при­меняться на всех поч­вах, под все культу­ры как ос­новное удоб­ре­ние до по­сева, в ряд­ки при по­севе (по­сад­ки) и в под­кор­мки. В ос­новное удоб­ре­ние ам­ми­ач­ную се­лит­ру нельзя вно­сить с осе­ни под культу­ры ве­сен­не­го се­ва из-за опас­ности по­терь нит­ратно­го азо­та за счет вы­мыва­ния и де­нит­ри­фика­ции.

*Из­вес­тко­во-ам­ми­ач­ная се­лит­ра*NH4NO3 + CaCO3 со­дер­жит 26% (мар­ка А) и 22% (мар­ка В) азо­та и со­от­ветс­твен­но 17 и 27% кар­бо­ната кальция.

Из­вес­тко­во-ам­ми­ач­ную се­лит­ру по­луча­ют сплав­ле­ни­ем ли­бо сме­шива­ни­ем нит­ра­та ам­мо­ния с оп­ре­делен­ным ко­личес­твом из­вести, ме­ла или до­ломи­та. Она не под­кисля­ет поч­ву, зна­чительно меньше сле­жива­ет­ся при хра­нении и не взры­во­опас­на.

Груп­па ***амид­ных удоб­ре­ний*** вклю­ча­ет мо­чеви­ну, ци­ана­мид кальция и не­кото­рые про­дук­ты по­лиме­риза­ции мо­чеви­ны и от­дельных альде­гидов.

*Мо­чеви­на* (кар­ба­мид) CO(NH2)2 со­дер­жит не ме­нее 46% азо­та в ор­га­ничес­кой, амид­ной фор­ме. Гра­нули­рован­ное, сла­богиг­роско­пичес­кое, рас­тво­римое в во­де удоб­ре­ние.

Мо­чеви­на — од­но из луч­ших азот­ных удоб­ре­ний и по эф­фектив­ности рав­но­цен­на ам­ми­ач­ной се­лит­ре, а на ри­се — сульфа­ту ам­мо­ния. Ее при­меня­ют как ос­новное удоб­ре­ние или в под­кор­мку под все культу­ры и на раз­личных поч­вах. Мо­чеви­ну с ус­пе­хом мож­но ис­пользо­вать для не­кор­не­вой под­кор­мки овощ­ных и пло­довых культур, а так­же для под­кор­мки пше­ницы, в том чис­ле поз­дних сор­тов — для по­выше­ния со­дер­жа­ния бел­ка и клейко­вины в зер­не.

При по­вер­хностном при­мене­нии под вли­яни­ем уро­бак­те­рий мо­чеви­на быс­тро ам­мо­нифи­циру­ет­ся, прев­ра­ща­ясь в ма­лос­тойкое со­еди­нение — уг­ле­кис­лый ам­мо­ний, раз­ла­га­ющийся на уг­ле­кис­ло­ту и ам­ми­ак, ко­торый уле­тучи­ва­ет­ся. По­тери азо­та мо­чеви­ны при по­вер­хностном вне­сении мо­гут дос­ти­гать 20%.

*Ци­ана­мид кальция*Ca(CN)2 со­дер­жит 34,98% N, тех­ни­чес­кий — 19—21%. Чер­ный по­рошок, сильно пы­лит при рас­се­ива­нии. Удоб­ре­ние вно­сит­ся с осе­ни или за 7—10 дней до по­сева вследс­твие ток­сичнос­ти про­дук­тов пер­вой ста­дии прев­ра­щения. Ши­роко ис­пользу­ет­ся для де­фоли­ации.

*Мо­чевин­но-фор­мальде­гид­ное удоб­ре­ние*(МФУ) пред­став­ля­ет со­бой бе­лый амор­фный не­гиг­роско­пичес­кий по­рошок с со­дер­жа­ни­ем 37—40% N, в том чис­ле 4—10% во­дорас­тво­римо­го.

Мо­чевин­но-фор­мальде­гид­ное удоб­ре­ние как дли­тельно действу­ющее удоб­ре­ние при­меня­ют глав­ным об­ра­зом в оро­ша­емых районах и во влаж­ных суб­тро­пиках.

Жид­кие удоб­ре­ния. К жид­ким удоб­ре­ни­ям от­но­сят­ся кар­ба­мид­но-ам­ми­ач­ные сме­си (КАС), без­водный ам­ми­ак и ам­ми­ач­ная во­да. Про­из­водс­тво и при­мене­ние жид­ких ам­ми­ач­ных удоб­ре­ний зна­чительно де­шев­ле, чем твер­дых.

*Кар­ба­мид­но-ам­ми­ач­ная смесь* — вод­ные рас­тво­ры ам­ми­ач­ной се­лит­ры и мо­чеви­ны. При рав­ном объеме удоб­ре­ний в КАС-32 со­дер­жится в 1,3 ра­за больше азо­та, чем в гра­нули­рован­ной мо­чеви­не, и в 1,5 ра­за больше, чем в ам­ми­ач­ной се­лит­ре.

Рас­тво­ры КАС про­из­во­дят из спла­вов кар­ба­мида и ам­ми­ач­ной се­лит­ры. В от­ли­чие от жид­ких ам­ми­ач­ных удоб­ре­ний КАС прак­ти­чес­ки не со­дер­жит сво­бод­но­го ам­ми­ака, ее мож­но вно­сить без од­новре­мен­ной за­дел­ки в поч­ву.

*Без­водный ам­ми­ак*NH3 cодер­жит 82,2% азо­та. Это бес­цвет­ная жид­кость. При хра­нении в от­кры­тых со­судах быс­тро ис­па­ря­ет­ся.

Ам­ми­ак вно­сят под все сельско­хозяйствен­ные культу­ры. На­личие сво­бод­но­го ам­ми­ака тре­бу­ет обя­зательной за­дел­ки его на глу­бину 10—16 см, а без­водно­го — на 16—20 см. На лег­ких поч­вах глу­бина за­дел­ки дол­жна быть больше, чем на тя­желых.

По­вер­хностное вне­сение ам­ми­ака не до­пус­ка­ет­ся из-за большой по­тери азо­та при уле­тучи­вании.

*Ам­ми­ач­ная во­да* (вод­ный ам­ми­ак) NH4OH по со­дер­жа­нию азо­та в еди­нице объема ус­ту­па­ет ам­ми­ака­там и без­водно­му ам­ми­аку. Вы­пус­ка­емый 25%-ный рас­твор вод­но­го ам­ми­ака со­дер­жит 20% N, 22%-ный рас­твор — 18% N.

Ис­пользо­вать ам­ми­ач­ную во­ду в ка­чес­тве удоб­ре­ния про­ще и бе­зопас­нее, чем без­водный ам­ми­ак. Од­на­ко это удоб­ре­ние со­дер­жит ма­ло азо­та.

Фос­форные удоб­ре­ния со­дер­жат фос­фор в ви­де ор­то­фос­фа­тов — со­лей ор­то­фос­форной кис­ло­ты. Ис­точни­ком по­луче­ния фос­форных удоб­ре­ний слу­жат при­род­ные фос­форсо­дер­жа­щие аг­ро­руды — фос­фо­риты и апа­титы, а так­же бо­гатые фос­фо­ром от­хо­ды про­мыш­леннос­ти.

По сте­пени рас­тво­римос­ти фос­форные удоб­ре­ния де­лят на три ос­новные груп­пы:

* рас­тво­римые в во­де (прос­той и двойной су­пер­фосфат) — фос­фор из этих удоб­ре­ний лег­ко дос­ту­пен рас­те­ни­ям;
* цит­ратно­рас­тво­римые — не­рас­тво­римые в во­де, но рас­тво­римые в рас­тво­ре ли­мон­но­кис­ло­го ам­мо­ния или ли­мон­ной кис­ло­ты (пре­ципи­тат, тер­мо­фос­фа­ты, то­мас­шлак и др.) — фос­фор из этих удоб­ре­ний дос­ту­пен рас­те­ни­ям;
* труд­но­рас­тво­римые фос­фа­ты (фос­фо­рит­ная и кос­тя­ная му­ка) — это труд­но­дос­тупные ис­точни­ки фос­фо­ра для рас­те­ний.

Фос­фа­ты, рас­тво­римые в во­де. На до­лю *су­пер­фосфа­та* при­ходит­ся око­ло по­лови­ны ми­рово­го про­из­водс­тва фос­форных удоб­ре­ний. Су­пер­фосфат по­луча­ют при раз­ло­жении раз­мо­лотых при­род­ных фос­фа­тов (апа­тита или фос­фо­рита) сер­ной кис­ло­той.

Со­дер­жа­ние фос­фо­ра в *прос­том су­пер­фосфа­те* Са(Н2РО4)2 14—20% в рас­че­те на Р2О5. Низ­кое со­дер­жа­ние действу­юще­го ве­щес­тва и вы­сокие тран­спортные рас­хо­ды ог­ра­ничи­ли про­из­водс­тво и при­мене­ние прос­то­го су­пер­фосфа­та в зем­ле­делии на­шей стра­ны.

*Двойной су­пер­фосфат* в от­ли­чие от прос­то­го име­ет бо­лее вы­сокое со­дер­жа­ние фос­фо­ра — 42—49% в рас­че­те на Р2О5 в ви­де во­дорас­тво­римо­го мо­нокальцийфос­фа­та Са(Н2РО4)2 · Н2О.

Вы­пус­ка­ет­ся в гра­нули­рован­ном ви­де. Аг­ро­номи­чес­кая эф­фектив­ность прос­то­го гра­нули­рован­но­го и двойно­го су­пер­фосфа­та оди­нако­ва.

Фос­фор су­пер­фосфа­та поч­ти пол­ностью за­креп­ля­ет­ся в мес­те его вне­сения. При вне­сении до по­сева в ка­чес­тве ос­новно­го удоб­ре­ния су­пер­фосфат сле­ду­ет за­делы­вать под вспаш­ку с пред­плуж­ни­ком, что­бы удоб­ре­ние раз­ме­щалось в бо­лее глу­боком, влаж­ном слое поч­вы, где на­ходит­ся ос­новная мас­са кор­ней рас­те­ний.

Луч­шее ис­пользо­вание фос­фо­ра сельско­хозяйствен­ны­ми культу­рами дос­ти­га­ет­ся при ло­кальном вне­сении су­пер­фосфа­та в ряд­ки или гнез­да при по­севе (по­сад­ке), а так­же при лен­точном вне­сении в ос­новное удоб­ре­ние до по­сева.

На­илуч­шие ус­ло­вия пи­тания сельско­хозяйствен­ных культур фос­фо­ром на про­тяже­нии всей ве­гета­ции соз­да­ют­ся при со­чета­нии вне­сения су­пер­фосфа­та в ос­новное удоб­ре­ние осенью под вспаш­ку с его при­мене­ни­ем в ряд­ки при по­севе.

Цит­ратно­рас­тво­римые фор­мы удоб­ре­ний. *Пре­ципи­тат* со­дер­жит 38% фос­фо­ра в рас­че­те Р2О5 в ви­де ди­кальцийфос­фа­та СаН­РО4 · 2Н2О. Пред­став­ля­ет со­бой бе­лый по­рошок, рас­тво­римый в цит­ра­те ам­мо­ния. Име­ет бла­гоп­ри­ят­ные фи­зичес­кие свойства: не сле­жива­ет­ся, мо­жет сме­шиваться с лю­бым удоб­ре­ни­ем, лег­ко ус­ва­ива­ет­ся рас­те­ни­ями.

При­меня­ют пре­ципи­тат как ос­новное удоб­ре­ние. Он на­ибо­лее эф­фекти­вен на бо­гатых по­луто­ра­ок­си­дами кис­лых и кар­бо­нат­ных поч­вах. На чер­но­земах пре­ципи­тат бли­зок по эф­фектив­ности к су­пер­фосфа­ту.

*Тер­мо­фос­фа­ты*(Na2O · 3CaO · P2O5 + SiO2) со­дер­жат 20—30% ли­мон­но­рас­тво­римо­го фос­фо­ра (Р2О5). Их по­луча­ют пу­тем сплав­ле­ния или спе­кания при­род­ных фос­фа­тов с со­дой, по­ташом, сульфа­тами нат­рия, ка­лия и маг­ния.

Тер­мо­фос­фат пред­став­ля­ет со­бой тя­желый тем­но-се­рый по­рошок. Не­гиг­роско­пичен и не сле­жива­ет­ся.

При­меня­ет­ся в ка­чес­тве ос­новно­го удоб­ре­ния на всех ви­дах почв, осо­бен­но эф­фекти­вен на кис­лых поч­вах.

***То­мас­шлак*** — по­боч­ный про­дукт пе­рера­бот­ки бо­гатых фос­фо­ром чу­гунов на сталь и же­лезо по ще­лоч­но­му спо­собу То­маса.

Пред­став­ля­ет со­бой су­хой рас­сыпча­тый по­рошок тем­но­го цве­та, не рас­тво­рим в во­де, не сле­жива­ет­ся. Со­дер­жит не ме­нее 14% ли­мон­но­рас­тво­римой Р2О5, при­меси Са, Mg, Mn и не­кото­рые мик­ро­эле­мен­ты.

Это ще­лоч­ное фос­форное удоб­ре­ние осо­бен­но эф­фектив­но на кис­лых дер­но­во-под­зо­лис­тых поч­вах при вне­сении в ви­де ос­новно­го удоб­ре­ния под вспаш­ку. Об­ла­да­ет дли­тельным пос­ле­действи­ем.

В свя­зи с не­рас­тво­римостью фос­форной кис­ло­ты в во­де то­мас­шлак не­целе­со­об­разно при­менять для под­кор­мки рас­те­ний и мес­тно­го вне­сения при по­севе.

Труд­но­рас­тво­римые фос­фа­ты.*Фос­фо­рит­ная му­ка*пред­став­ля­ет со­бой фос­фо­рит, раз­мо­лотый до сос­то­яния тон­кой му­ки. Фос­фор в ней на­ходит­ся в ос­новном в фор­ме трех­за­мещен­но­го фос­фа­та кальция Са3(РО4)2, не­рас­тво­римо­го в во­де, сла­бых кис­ло­тах, и ма­лодос­ту­пен рас­те­ни­ям.

Фос­фо­рит­ная му­ка не­гиг­роско­пич­на, не сле­жива­ет­ся, мо­жет сме­шиваться с лю­бым удоб­ре­ни­ем, кро­ме из­вести. Ее эф­фектив­ность за­висит от сос­та­ва фос­фо­ритов, то­нины по­мола, осо­бен­ностей рас­те­ний и свойств поч­вы.

Ту­ковая про­мыш­ленность вы­пус­ка­ет че­тыре сор­та фос­фо­рит­ной му­ки, об­щее со­дер­жа­ние Р2О5 в ко­торых сле­ду­ющее: выс­ший сорт — 30%, пер­вый — 25, вто­рой — 22, тре­тий — 19%.

Фос­фо­рит­ную му­ку це­лесо­об­разно при­менять в ка­чес­тве ос­новно­го фос­форно­го удоб­ре­ния осенью под вспаш­ку. Для уве­личе­ния со­дер­жа­ния под­вижно­го фос­фо­ра в кис­лых поч­вах при­меня­ет­ся *фос­фо­рито­вание* — вне­сение вы­соких доз фос­фо­рит­ной му­ки.

*Кос­тя­ная му­ка* — бо­лее эф­фектив­ное удоб­ре­ние, чем фос­фо­рит­ная му­ка. Со­дер­жит 30—35% Р2О5 и 1% N. Эф­фектив­на на кис­лых поч­вах и да­же на сла­бокис­лых ока­зыва­ет зна­чительное вли­яние на уро­жайность. Яв­ля­ет­ся по­боч­ным про­дук­том пе­рера­бот­ки кос­тей.

При вне­сении фос­форных удоб­ре­ний не­об­хо­димо учи­тывать ко­эф­фи­ци­ент ис­пользо­вания фос­фо­ра. Ус­та­нов­ле­но, что в год вне­сения ис­пользу­ет­ся 20—25% фос­фо­ра, в пос­ле­ду­ющие 2—3 го­да — при­мер­но 40%. По­это­му для обес­пе­чения уро­жая сельско­хозяйствен­ных культур на ма­лоп­ло­дород­ных поч­вах сле­ду­ет вно­сить в пол­то­ра-два ра­за больше фос­фо­ра, чем его хо­зяйствен­ный вы­нос.

На­ряду с удоб­ре­ни­ями, со­дер­жа­щими мак­ро­эле­мен­ты, важ­ное зна­чение име­ют удоб­ре­ния, со­дер­жа­щие мик­ро­эле­мен­ты.

***Мик­ро­эле­мен­ты****—*это не­об­хо­димые эле­мен­ты пи­тания, со­дер­жа­щи­еся в рас­те­ни­ях в ты­сяч­ных — сто­тысяч­ных до­лях про­цен­тов и вы­пол­ня­ющие важ­ные фун­кции в про­цес­сах жиз­не­де­ятельнос­ти.

Не­дос­та­ток мик­ро­эле­мен­тов вы­зыва­ет ряд за­боле­ваний рас­те­ний и не­ред­ко при­водит к их ги­бели. При­мене­ние со­от­ветс­тву­ющих мик­ро­удоб­ре­ний не только ус­тра­ня­ет воз­можность за­боле­ваний, но и обес­пе­чива­ет по­луче­ние бо­лее вы­соко­го уро­жая и про­дук­ции луч­ше­го ка­чес­тва.

Бор­ные удоб­ре­ния. Эти удоб­ре­ния при­меня­ют на дер­но­во-под­зо­лис­тых, дер­но­во-гле­евых поч­вах лег­ко­го гра­нуло­мет­ри­чес­ко­го сос­та­ва с низ­ким со­дер­жа­ни­ем дос­тупных форм бо­ра.

Ос­новные фор­мы бор­ных удоб­ре­ний — бор­ный су­пер­фосфат (0,2% В), бор­магни­евые удоб­ре­ния (не ме­нее 2,3% В), из­вес­тко­во-ам­ми­ач­ная се­лит­ра, со­дер­жа­щая бор (0,1—0,2% В), бор­ная кис­ло­та (17,3% В) и ее нат­ри­евая соль — бу­ра (11% В).

Бор­ную кис­ло­ту и бу­ру при­меня­ют для пред­по­сев­ной об­ра­бот­ки се­мян (до­зы со­от­ветс­твен­но 100—200 и 200—300 г на 1 га) и не­кор­не­вых под­кормок (0,2—0,4 кг В на 1 га). Ос­тальные бор­со­дер­жа­щие удоб­ре­ния вно­сят в поч­ву из рас­че­та 0,5—0,8 кг на 1 га.

При при­мене­нии бор­ных удоб­ре­ний пол­ностью ус­тра­ня­ют­ся за­боле­вания кор­непло­дов «гнилью сер­дечка» и дуп­листостью кор­ня, льна — бак­те­ри­озом, кар­то­феля — пар­шой.

Мо­либ­де­новые удоб­ре­ния. Мо­либ­де­на Мо ма­ло в кис­лых дер­но­во-под­зо­лис­тых, се­рых лес­ных поч­вах и вы­щело­чен­ных чер­но­земах. При кис­лой ре­ак­ции сре­ды он на­ходит­ся в не­дос­тупной для рас­те­ний фор­ме.

В ка­чес­тве мо­либ­де­новых удоб­ре­ний при­меня­ют мо­либ­дат ам­мо­ния (52% мо­либ­де­на), по­рошок, со­дер­жа­щий мо­либ­ден (14,5—16,5% Мо), су­пер­фосфат прос­той и двойной (0,1—0,2% Мо) и от­хо­ды элек­тро­лам­по­вой про­мыш­леннос­ти (0,3—0,4% Мо).

На­ибо­лее эф­фектив­но вно­сить мо­либ­ден под зер­но­вые бо­бовые и овощ­ные культу­ры, мно­голет­ние и од­но­лет­ние бо­бовые тра­вы.

Мо­либ­дат ам­мо­ния и по­рошок, со­дер­жа­щий мо­либ­ден, при­меня­ют для не­кор­не­вых под­кормок из рас­че­та 100—200 г Мо на 1 га. Мо­либ­де­низи­рован­ный су­пер­фосфат вно­сят в ряд­ки при по­севе (50—70 мг Мо на 1 га), а со­дер­жа­щие мо­либ­ден от­хо­ды про­мыш­леннос­ти при­меня­ют до по­сева (0,2—0,3 кг Мо на 1 га).

Мар­ганце­вые удоб­ре­ния. Не­дос­та­ток мар­ганца ча­ще все­го про­яв­ля­ет­ся на чер­но­зем­ных и дер­но­во-кар­бо­нат­ных поч­вах с нейтральной или ще­лоч­ной ре­ак­ци­ей.

При­меня­ют сле­ду­ющие мар­ганце­вые удоб­ре­ния: сульфат мар­ганца (21—22% Мn), мар­га­низи­рован­ный гра­нули­рован­ный су­пер­фосфат (1,5—2% Мn), мар­ганце­вые шла­мы (9—15% Мn).

Мар­ганце­вые удоб­ре­ния вно­сят под са­хар­ную свек­лу, ку­куру­зу, кар­то­фель, овощ­ные, пло­довые и ягод­ные культу­ры. Мар­ганце­вые шла­мы, со­дер­жа­щие труд­но­рас­тво­римые фор­мы мар­ганца, в ос­новном вно­сят под зяб­ле­вую об­ра­бот­ку поч­вы в до­зе 300—400 кг на 1 га, мар­га­низи­рован­ный су­пер­фосфат — в ряд­ки при по­севе. Сульфат мар­ганца при­меня­ют для пред­по­сев­ной об­ра­бот­ки (на­мачи­вания или опуд­ри­вания) се­мян в до­зе 0,5—1 кг на 1 т се­мян и не­кор­не­вой под­кор­мки (0,05%-ный рас­твор со­ли при рас­хо­де 300—500 л на 1 га).

Мед­ные удоб­ре­ния. Во вне­сении мед­ных удоб­ре­ний нуж­да­ют­ся бед­ные медью бо­лот­ные тор­фя­ные и дер­но­во-гле­евые поч­вы.

В ка­чес­тве та­ких удоб­ре­ний глав­ным об­ра­зом при­меня­ют от­хо­ды сер­но­кис­лотной про­мыш­леннос­ти — пи­рит­ные огар­ки (0,25—0,6% Сu) и мед­ный ку­порос (23—25% Сu). Пи­рит­ные огар­ки вно­сят один раз в 4—5 лет из рас­че­та 0,8—1,5 кг Cu на 1 га под ос­новную об­ра­бот­ку. Мед­ный ку­порос при­меня­ют для не­кор­не­вой под­кор­мки (250—500 г мед­но­го ку­поро­са в 300—500 л во­ды на 1 га) и для пред­по­сев­но­го на­мачи­вания се­мян (0,5—1 кг на 1 т се­мян).

Цин­ко­вые удоб­ре­ния. Бед­ны цин­ком в ос­новном кар­бо­нат­ные поч­вы. К не­дос­татку цин­ка чувс­тви­тельны ку­куру­за, фа­соль, соя, кар­то­фель, не­кото­рые овощ­ные. У пло­довых и цит­ру­совых культур пот­ребность в цин­ке вы­ше, чем у по­левых культур.

В ка­чес­тве цин­ко­вых удоб­ре­ний при­меня­ют от­хо­ды про­мыш­леннос­ти (нап­ри­мер, шла­ки ме­деп­ла­вильных за­водов, со­дер­жа­щие 2—7% Zn), сульфат цин­ка ZnSO4 · 7H2O (21—23% Zn), цин­ко­супер­фосфат (0,1% Zn в во­дорас­тво­римой фор­ме).

До­за вне­сения шла­ков сос­тавля­ет 50—150 кг на 1 га. Сульфат цин­ка при­меня­ют для не­кор­не­вой под­кор­мки (200—400 л 0,01—0,02%-но­го рас­тво­ра на 1 га) и пред­по­сев­ной об­ра­бот­ки се­мян (60—80 л 0,05—0,1%-но­го рас­тво­ра на 1 т се­мян). Обо­гащен­ный цин­ком су­пер­фосфат вно­сят в поч­ву при по­севе и как ос­новное удоб­ре­ние.

При не­дос­татке в поч­вах дос­тупных форм бо­ра, мар­ганца, ме­ди, мо­либ­де­на, ко­бальта, цин­ка и дру­гих мик­ро­эле­мен­тов культу­ры да­ют низ­кий и не­пол­но­цен­ный по ка­чес­тву уро­жай.

Контрольные вопросы и задания

1. Ка­ков ос­новной ас­сорти­мент азот­ных удоб­ре­ний в на­шей стра­не?
2. Ка­ковы свойства ам­ми­ач­ной се­лит­ры?
3. Что пред­став­ля­ют со­бой КАС?
4. Ка­кие жид­кие ам­ми­ач­ные удоб­ре­ния вы зна­ете? Ка­ковы их свойства?
5. На­зови­те ос­новные груп­пы фос­форных удоб­ре­ний.