

#### 4-Maruza

### O'SISH JARAYONLARINING BOSHKARILISH MEXANIZMI. FITOGORMONLAR

### MINERAL ELEMENTLARNING YUTILISH MEXANIZMI

#### Tayanch iboralar:

Mineral elementlar, yutilish, mexanizm, transport, radial, ksilema shirasi, hujayra po'sti, hujayra membranasi, diffuziya, lipofil, gidrofil, ion kanallari, aktiv tashuvchilar, nasoslar, ekzositoz, endositoz, faol, sust, transportlar, apoplast, simplast, antogonizm, sinergizm, tenglashtirilgan eritmalar, tuproq, neytral, nordon, ishqoriy, mexanik, fizik, fizik-kimyoviy, biologik yutishlar. Ontogenez, biologik xususiyatlar, fiziologik, nordon, ishqoriy, neytral, nitratlar, ammoniyalar, superfosfatlar, kaliyli o'g'itlar, mikroo'g'itlar, tuzlari, usullari, fosfobakterin, azotogen, nitrogin, go'ng, mineral tarkibi, ko'katlar, normalar, usullar, muddatlar, o'simlik turlari.

**O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 160-168- betlar

2. Xo'jayev J. O'simliklar fiziologiyasi. 149-157 betlar

**O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 154-159 betlar

2. Xo'jayev J. O'simliklar fiziologiyasi. 141-148 betlar

Fanda ancha vaqt o'simlik ildizlariga tuproqdan mineral moddalarning kirishi transpirasiyaga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq, ya'ni transpirasiya kuchi ta'sirida suvning o'simlik ildizlariga va so'ngra tana orqali barglarga qarab harakat qilish jarayonida juda suyuq tuproq eritmasi ham deyarli o'zgarmasdan o'simlik ildizlariga kiradi, degan fikr hukm surgan. Keyingi yillardagi tekshirishlar, bu jarayonning ancha murakkab ekanligini va o'simlikka kirib unda to'planayotgan mineral moddalarning miqdoriga mutanosib bo'lganligini ko'rsatdi.

Shunday qilib, o'simlik ildizlariga mineral tuzlar uzluksiz so'riladigan suv bilan passiv ravishda kiradi, deyilgan tushunchaning asossiz ekanligi aniqlandi. Lekin bundan mineral tuzlarning o'zlashtrishida transpirasiya oqimi hech qanday ahamiyatga ega emas degan ma'no chiqmaydi. Chunki ildiz hujayralari orqali traxeya va naylarga o'tgan mineral moddalar, ksilema shirasi holatida o'simlikning boshqa organlariga transpirasiya kuchi orqali taqsimlanadi.

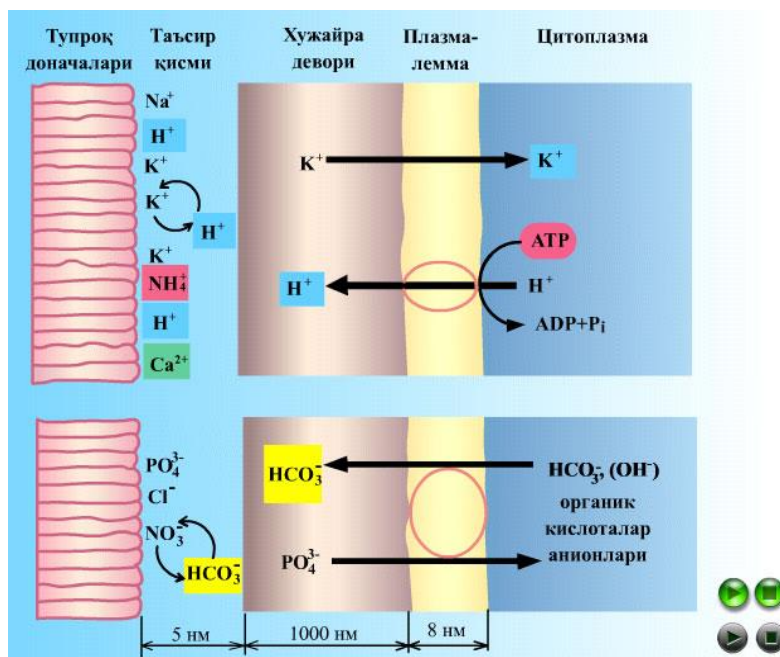
Ildizlarning asosiy so'ruvchi qismini tashkil etgan tukchalar tuproqdan suv va mineral elementlarni yutadi. Bu ikkala jarayon bir-biriga bog'liq bo'lsa ham, ammo ularning ildizlarga kirish mexanizmi har xil. Chunki o'simliklarning mineral oziqlanishi juda murakkab xarakterga ega. U biofizik, bioximik va fiziologik jarayonlarni o'z ichiga oladi va asosan ikki bosqichda sodir bo'ladi :

- 1) radial transport
- 2) ksilema shirasining transporti.

Radial transport mineral moddalarning ildiz tukchalarining yuzasidan yutilishidan boshlanib, hujayra qismlari va to'qimalar bilan ma'lum munosabatlari natijasida traxeidlar va ksilema naylarining mineral moddalarga to'lishi bilan yakunlanadi. Ksilema naylaridagi shira esa o'simlikning boshqa qismlariga transpirasiya kuchi va ildiz bosimi hisobiga ko'tariladi va taqsimlanadi.

O'simliklarning to'qimalarida to'plangan oziqa moddalarning miqdori ular o'sib turgan sharoitdagi miqdoriga (ya'ni tuproqdagi) nisbatan bir necha baravar ko'p. Bu o'simliklar hujayrasida zarur elementlarni tanlab yutish va ularni to'play oladigan maxsus mexanizmlar mavjudligidan dalolat beradi.

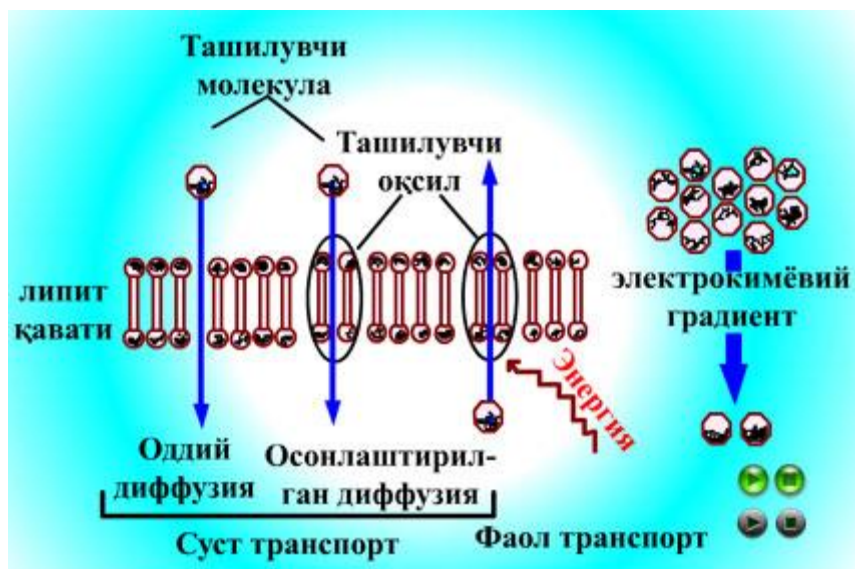
Mineral elementlarning hujayraga yutilishi dastavval hujayra po'stidan boshlanadi va so'ngra membranada davom etadi. Hujayra po'sti asosan sellulyoza, gemisellyuloza va pektin moddadan iborat. Pektin moddasi o'z tarkibida karboksil gruppalarni saqlaydi va kation almashinuv xususiyatiga ega bo'ladi. Bu esa musbat zaryadlangan moddalarni to'plash sharoitini yaratadi. Natijada ionlar tuproq eritmasidan hujayra po'stiga diffuziyalanadi. Diffuziyalanish jarayoni po'stdagi erkin bo'shliqlar to'lib, ionlar konsentrasiyasi tashqi eritmaning konsentrasiyasiga tenglashguncha davom etadi. Hujayra po'stidagi erkin bo'shliqlar o'rtacha 5-10 hajmga ega bo'lib, po'stdagi molekulalararo, plazmolemma hamda po'st o'rtasidagi bo'shliqlar yig'indisidan iborat. Erkin bo'shliqlarning mineral ionlar bilan to'lishi oddiy diffuziyaga asoslangan. Uning konsentrasiyasi tashqi eritma konsentrasiyasiga bog'liq. Tuproq eritmasining konsentrasiyasi o'zgarishi erkin bo'shliqdagi elementlar miqdoriga ham ta'sir etadi. Masalan, ildizlar toza suvga solinsa erkin bo'shliqdagi ionlar suvga qaytib chiqadi. Ionlarning po'stdagi erkin bo'shliqlardan sitoplazmaga o'tkazilishi almashinuv adsorbsiyasiga asoslangan. Ya'ni sitoplazmadagi nafas olish jarayonida hosil bo'lgan  $N^+$  kationlarga va  $NSO_3^-$  ( $ON^-$ ) yoki organik kislotalarning anionlari mineral moddalarning anionlariga almashinadi (1 - rasm).



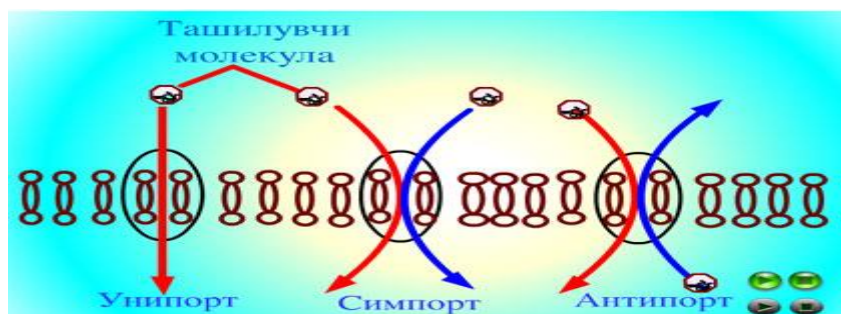
1 - rasm. Tuproq zarralari va ildiz hujayralari o'rtasida ionlar almashinuv sxemasi ( V.V.Polevoy, 1989)

Moddalarning (yoki ionlarning) gradiyentga asosan oddiy diffuziyalanish yo'li bilan yoki tashuvchilik vazifasini bajaruvchi maxsus oqsillar ishtirokida o'tishiga sust transport (tashish) deyiladi. U tashqi sharoitda ionlarning konsentratsiyasi hujayradagi miqdordan ko'p bo'lganda sodir bo'ladi. Faol transport. Bunda moddalarning membrana orqali tashilishi gradiyentga qarama-qarshi sodir bo'ladi. Ya'ni hujayradagi moddalarning konsentratsiyasi tashqi sharoitdagiga nisbatan bir necha baravar ko'p bo'lganda ham ionlarning membrana orqali tashilishi davom etadi. Bu jarayon energiya (ATF) sarflanishi bilan bog'liq. Faol transport :  $N^+$  - ATFaza ,  $Na^+$  va  $K^+$  - ATFaza,  $Ca^{2+}$  - ATFaza, anion ATFaza ion nasoslari misol bo'ladi.

Tashuvchilik vazifasini bajaruvchi oqsillar membranadan bitta erigan moddani o'tkazsa bunga unport deyiladi. Birinchi erigan moddaning o'tkazilishi ikkinchi moddaning o'tkazilishiga ham bog'liq bo'lishi mumkin. Ya'ni ularning ikkalasi ham bir tomonga (simport) yoki qarama-qarshi tomonga (antiport) o'tkazilishi mumkin (4 - rasm). Mineral elementlarning radial transporti ikki yo'l bilan sodir bo'ladi: 1) apoplast , 2) simplast



3 - rasm. Hujayraning membrana qavatida sodir bo'ladigan sust va faol transportlar



4 - rasm. Tashuvchi oqsillar faoliyatining sxemasi

Аpoplast harakat. Hujayraning po'stiga diffuziya va almashinuv adsorbsiyasi bilan to'plangan ionlar eritmaning gradiyenti asosida harakat qiladi va bu harakat suv yordamida tezlashadi. Po'stdan-po'stga adsorbsiyalanish yo'li bilan ionlarning so'rilishi ildizning to' ichki endoderma qavatigacha davom etadi va sitoplazmaga o'tib, simplast yo'li bilan harakat qiladi. Chunki endodermadagi Kaspary belbog'i deb ataluvchi suberin moddasi bo'lgan qalin po'st ozuqa moddalarini o'tkazmaydi. Bu yo'l qisqa bo'lsa ham ildizlarning tashqi muhit bilan aloqa sathini ko'p marta oshiradi.

Simplast harakat mineral moddalar transportining asosiy yo'lidir. Ya'ni sitoplazmaga o'tgan moddalar sitoplazmaning harakati va sitoplazmatik to'r kanallari orqali hujayradan - hujayraga plazmodesmalar yordamida o'tadi. Bu harakat tezligiga moddalarning konsentratsiya gradiyenti ham ta'sir qilishi mumkin. Yuqorida aytilgandek endoderma qavatida bunga apoplast yo'li bilan tashilayotgan ionlar ham qo'shiladi va yagona simplast yo'li davom etadi. Bu harakat

natijasida ozuqa moddalar traxeid va ksilema naylariga o'tkaziladi. Bu naylardagi shiralar transpirasiya kuchi va ildiz bosimi asosida o'simlikning boshqa qismlariga tarqaladi

## **O'SIMLIKLARNING TABIIY TUPROQDAN OZIQLANISHI**

O'simliklarni tabiiy tuproqda mineral moddalar bilan oziqlanishi sun'iy sharoitga nisbatan ancha murakkab. Chunki o'simlik tabiiy tuproqda turli elementlarning bir-biriga yaqindan ta'sir qiladigan sharoitga duch keladi. Tuproqdagi mineral tuzlarning juda oz qismigina suvda erib, o'simlik o'zlashtiradigan tuproq eritmasini hosil qiladi. Juda ko'p tuzlar esa tuproqning kolloidlariga adsorbsiyalangan bo'ladi. Ma'lum qismi organik moddalar va suvda erimaydigan minerallar tarkibida bo'ladi. Bundan tashqari o'simliklarning mineral oziqlanishi ko'p jihatdan tuproq eritmasining reaksiyasiga ham bog'liq.

O'simliklar uchun zarur ozuqa moddalar tuproqda to'rt xil shaklda bo'ladi:

1) suvda erigan holda - bularni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi, lekin yuvilib ketishi mumkin; 2) tuproq kolloidlarining yuzasiga adsorbsiyalangan holda yuvilib ketmaydi, o'simliklar ion almashinuvi yo'li bilan o'zlashtiradi; 3) o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan anorganik tuzlar sulfatlar, fosfatlar, karbonatlar ). Tuproqning adsorbsiya qilish va erigan moddalarni ushlab turishi – yutish qobiliyati deyiladi. Shu qobiliyatning hosil qiluvchi kolloid qismi - tuproqning yutuvchi kompleksi deyiladi. Bu jarayonlar-ni har tomonlama o'rgangan K.K.Gedroys tuproqning o'zlashtirish qobiliyatini besh turga ajratadi : 1) mexanik, 2) fizik, 3) fizikoximik, 4) ximik, 5) Biologik.

Mexanik o'zlashtirish qobiliyati tuproq orqali loyqa suv filtrlanishida suspenziya holidagi mayda zarrachalarning tutilib qolishidan iborat. Fizik o'zlashtirish qobiliyati. Bunda tuproqning qattiq fazasi va tuproq eritmasining sathida tortishuv ro'y beradi. Bu hol tuproq zarrachalarning ustki qismida erigan moddalar konsentrasiyasining ortishiga olib keladi, ya'ni adsorbsiya jarayoni sodir bo'ladi.

Tuproq zarrachalari yuzasida bunday quyuqlashgan konsentrasiyaning yuzaga kelishiga asosan tuproq namligida erigan elektrolitlar sababchi bo'ladi. Lekin ba'zi moddalarning ionlari tortilmaydi, aksincha tuproq zarrachalari tomonidan itariladi. Bunga ayrim anionlarning ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) misol qilish mumkin. Ularni tuproq zarrachalari o'zlashtirolmaydi. Fiziko-kimyoviy o'zlashtirish qobiliyati o'simliklarning mineral oziqlanishi uchun katta ahamiyatga ega. Bunda elementlarning bir qismi tuproq zarrachalarining yuzasiga adsorbsiyalangan va qolgan qismi tuproq eritmasining tarkibida ionlar shaklida bo'ladi. Bu ionlar o'rtasida doimiy almashinuv jarayoni sodir bo'lib turadi.

Kimyoviy o'zlashtirish qobiliyati. Tuproqqa solingan kimyoviy moddalar tuproq eritmasidagi moddalar bilan reaksiyaga kirishib suvda erimaydigan birikmalarga aylanadi. Bunday birikmalarni o'simliklar o'zlashtirolmaydi. Masalan, tuproqqa kalsiyga boy bo'lgan fosforli tuzlar solinganda suvda erimaydigan kalsiy fosfat  $\text{Са}_3(\text{RO}_4)_2$  hosil bo'ladi.

Biologik o'zlashtirish qobiliyati. Bunda tuproqda yashovchi mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar va boshqalar) o'zlarining hayot faoliyati jarayonida tuproqdagi mineral elementlarni o'zlashtirib o'z tanalarida to'playdilar. O'simliklarning ildizlari orqali mineral moddalarning yutilishi ham biologik o'zlashtirishga kiradi.

Tuproqning mineral elementlarni o'zlashtirish qobiliyati, ayniqsa fiziko-kimyoviy va fizik yutish qobiliyati o'simliklarning mineral oziqlanishi uchun katta ahamiyatga ega. Chunki tuproqqa solingan kaliy, fosfor, azot o'g'itlari yuvilib ketishdan saqlanadi. Tuproq unumdorligi oshadi va shu bilan bir qatorda o'g'itlar o'simlik o'zlashtiradigan shaklda qoladi. Bularni almashinuv adsorbsiyasi yo'li bilan o'simliklar o'zlashtiradi.

O'simliklarning mineral oziqlanish jarayonida tuproq reaksiyasi ham katta ahamiyatga ega. Tuproq eritmasi tarkibdagi kislota va asoslar miqdori eritma reaksiyasini hosil qiladi. Tuproq eritmasining reaksiyasi  $N^+$  va  $ON^-$  ionlarining nisbatiga asosan aniqlanadi. Tuproq reaksiyasining  $rN$  bilan, ya'ni eritmadagi vodorod ionlari konsentrasiyasining manfiy logarifmini o'zida namoyon qiluvchi vodorod ko'rsatgichi bilan ifodalanadi. Tuproq reaksiyasi asosan uch guruhni o'z ichiga oladi: 1) nordon reaksiya -  $pH$  7 dan kam, 2) neytral reaksiya -  $pH$  7, 3) ishqoriy reaksiya -  $pH$  7,5 va undan ortiq. Tabiiy sharoitda bu reaksiyalar iqlim, ona jinslar tuproqning mineral va organik tarkibi, joyning relyefi va boshqalar ta'sirida shakllanadi. Masalan, ohak yetishmasa tuproq nordon reaksiyaga ega bo'ladi (botloqliklarda  $pH$  3-4 ga, podzol tuproqlarda 5-6 va hokazo).

Tarkibida  $SaSO_3$  ko'p tuproqlar asosan ishqorli reaksiyaga ega. Nordon tuproqlarda, odatda, o'simliklar oziqlanishi uchun qulay moddalar - azot, fosfor, kaliy, oltingugurt, magniy, kalsiy, molibden va boshqalar kam bo'ladi. Nitrifikasiya va azotofiksasiya jarayonlarida ishtirok etuvchi mikroorganizmlar ham yaxshi rivojlanolmaydi. Natijada o'simliklarning oziqlanish jarayoni ham qiyinlashadi.

Kislotalarning neytrallovchi  $SaSO_3$  bilan ta'minlangan tuproqlar neytral yoki kuchsiz ishqoriy reaksiyaga ega ( $pH$  - 7,0 - 7,5) bo'ladi. Tuproqning neytral reaksiyasi tuproq mikroorganizmlari uchun qulay sharoit hisoblanadi. Bunday tuproqlar o'simliklarning optimal o'sishi va rivojlanishi uchun juda qulay. Tuproqda kalsiy miqdorining ortishi tuproqning ishqoriyligini kuchaytiradi. Tuproqdagi mineral ozuqa moddalar bilan bir qatorda gumifikasiya va o'simlik hamda hayvonlar qoldig'ining chala parchalanish mahsulotlari bo'lgan organik moddalar ham katta ahamiyatga ega. Tuproq unumdorligining shakllanishida gumus katta rol o'ynaydi. Uning tarkibida asosiy oziqa moddalardan tashqari juda ko'p mikroelementlar mavjud. Ular o'simliklarga o'tib, fermentlarning faolligini oshiradi va boshqa fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Tuproqning organik qismida biologik faol moddalar vitaminlar  $V_6$  va  $V_{12}$ , tiamin, riboflavin, biotin, geteroauksin, gibberillinlar va boshqalar ham bo'ladi. Umuman tuproqda chirindi moddalarning ko'p bo'lishi mineral oziqlanish uchun qulay sharoit yaratadi.

## **O'SIMLIKLAR ONTOGENEZIDA MINERAL OZIQLANISH**

O'simliklar ontogenenezida mineral moddalarni o'zlashtirish ularning biologik xususiyatlariga bog'liq. O'simliklarning ko'pchiligida asosiy elementlar gullashgacha bo'lgan

davrda o'zlashtiriladi. Bahori g'allalar ontogenezining dastlabki 1,5 oyi mobaynida azot, fosfor va kaliyni eng faol o'zlashtiradi. Shu vaqt ichida so'li umumiy kaliyning 70% va kalsiyni 58% ni to'playdi. Mangiy esa ontogenezda bir tekisda o'zlashtiriladi. No'xat o'simliklari ham barcha hayotiy zarur elementlarni ontogenezda bir tekisda o'zlashtiriladi. Ayrim o'simliklar mineral elementlarning asosiy qismini ontogenezning ikkinchi yarmida, ya'ni gullash - urug' hosil bo'lish davrida qabul qiladi. Umuman ekinlarni qisqa va uzoq muddat davomida oziqlanadigan ikkita katta guruhga bo'lish mumkin. G'o'za uzoq muddat davomida oziqlanadigan ekinlar qatoriga kiradi. U yerdan chiqishidan tortib to o'suv davrining oxirigacha tuproqdan oziq moddalar olib turadi. Lekin ontogenezida mineral moddalarning turlariga bo'lgan talab ham o'zgarib turadi. Masalan, P.V. Protasovning ko'rsatishicha g'o'zaning yerdan chiqishidan tortib to dastlabki chin barg chiqadigan davrigacha bo'lgan vaqtda fosforni ko'proq talab qilishi aniqlangan. Azotga bo'lgan talab esa kechroq, taxminan dastlabki chinbarg paydo bo'lganidan so'ng boshlanadi va gullash fazasigacha oshib boradi. Shuning uchun ham azotli o'g'itlarni gullash va hosil tugishning boshlanishigacha solib bo'lish tavsiya qilinadi. G'o'zani kech azot bilan oziqlantirish esa o'suvchi organlarning faollashishiga olib keladi. Bu esa hosilning kech yetilishi, oz bo'lishiga sabab bo'ladi.

O'simliklarni oziq moddalar bilan ta'minlash vositasi bo'lgan o'g'itlar ekinlar hosildorligini oshirishning eng muhim omillaridan biridir. Hozirgi vaqtda qishloq xo'jalik ekinlarida o'g'itlarni qo'llash hisobiga hosildorlikni bir necha baravar oshirish mumkinligi tajribadan ma'lum. Chunki ekinlar har yili o'zining hosili hisobiga tuproqdan ancha eng zarur mineral elementlarni olib ketadi. Shu sababdan ayrim oziqa elementlarining miqdori kamaya boradi. Tuproqdan har yili olib chiqilgan moddalarning miqdori o'simlik turlariga, hosilning miqdoriga, tabiiy iqlim sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Sabzavotlar, kartoshka, ko'p yillik o'tchil o'simliklar oziqa elementlarini g'allalarga nisbatan ko'proq olib chiqadi. Masalan, bir tonna hosil bilan g'allalar - 10 kg, kartoshka va lavlagi 30-40 kg va karam - 60 kg, kalsiyni tuproqda olib chiqadi. Bu jarayon yildan-yilga takrorlanaversa tuproq unumdorligi keskin kamayadi. Uning yuqori darajada saqlash va ekinlardan mumkin qadar ko'p hosil olish uchun tuproqqa o'g'it solish tavsiya etiladi. Unumdorlikni pasaytirmasdan doimiy yuqori hosil olish uchun qishloq xo'jaligini yalpi kimyolashtirish tavsiya etiladi. Buning uchun o'g'itlash tizimini ishlab chiqish katta ahamiyatga ega. O'g'itlash tizimi bu almashlab ekishni tuproq unumdorligini, iqlimni, o'simliklarning biologik xususiyatlarini, navlarini, o'g'itlarning tarkibi va xususiyatlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan o'g'itlash dasturidir.

O'g'itlardan unumli foydalanish uchun eng avval o'simliklar ontogenezida mineral ozuqa elementlarga bo'lgan talabni ham hisobga olish muhim. O'simlik o'z rivojlanishining eng oldingi bosqichida asosan urug'da bo'lgan mineral moddalar zapasini o'zlashtiradi va shuning uchun ham qo'shimcha talab kam bo'ladi. Lekin o'simlik umumiy massasining ortib borishi bilan ozuqa moddalarga bo'lgan talab ham ortib boradi. Ko'pchilik o'simliklarning gullash va meva tugish davrida mineral elementlarga bo'lgan talab ham eng yuqori darajada bo'ladi. Donlarning yetilgan yoki mevalarning pisha boshlagan davrlariga kelib bu talab keskin kamayadi.

Yerni ekish oldidan to'la o'g'itlash unchalik maqsadga muvofiq emas, chunki o'g'itdan foydalanish koeffitsiyenti juda past bo'ladi. O'simlik yerga solingan o'g'itning 1 yoki 1 qismini

o'zlashtiradi xalos qolgan qismi tuproqda qolib, suvda erimaydigan minerallarga aylanadi yoki yuvilib ketadi. Ayniqsa tez eriydigan azot o'g'itlari. Shuning uchun ham o'g'itlarni ekish oldidan va o'simlikning vegetasiyasi davomida ularning talabiga muvofiq tuproqqa solib hosildorlikni planli ravishda oshirish mumkin. Ayrim hollarda, qo'shimcha usul sifatida, ekinlarni barglaridan oziqlantirish usuli ham qo'llaniladi. Bunda o'g'itlarning past konsentratyali eritmasi tayyorlanib o'sib turgan o'simliklarga samolyot yoki traktorlar yordamida purkaladi. Natijada o'g'it tuproqqa emas asosan o'simlik barglariga tushadi va barglar uni o'zlashtirib o'simlikning boshqa organlariga o'tkazadi. Bunday usulning qulayligi shundaki, o'g'itlar kam sarf etiladi, shuning uchun ham kam solinishi zarur bo'lgan mikroelementlar uchun alohida ahamiyatga egadir. Bundan tashqari bu usul bilan o'simliklarni qo'shimcha oziqlantirish, ayniqsa ildiz tizimining faolligi pasaygan vaqtlarda (tuproq haroratining pastligi, ildizlarning kasallanishi va boshqa qisqa muddatli faollikning pasayishi) muhim. O'simliklarni barglaridan oziqlantirishni zararkunandalarga va kasalliklarga qarshi kurash bilan birga olib borish mumkin. Umuman yuqori hosil olishda yalpi kimyolashtirishning ahamiyati katta. Barcha o'g'itlar mineral va organik turlarga bo'linadi. Mineral o'g'itlarga : azotli, fosforli, kaliyli va mikroo'g'itlar, organik o'g'itlarga: go'nglar, hayvon qoldiqlari, torf va boshqalar kiradi. O'g'itlar oddiy va murakkab bo'lishi mumkin. Tarkibida o'simliklarning oziqlanishi uchun zarur bitta element bo'lgan o'g'it oddiy o'g'it deyiladi. Masalan, azotli, fosforli, kaliyli va boshqa o'g'itlar. Tarkibida ikkita va undan ko'p ozuqa elementi bo'lgan o'g'itlar murakkab yoki kompleks o'g'itlar deyiladi. Masalan, kaliy natriy tuzi -  $\text{KNO}_3$ , ammosfos  $\text{NH}_4\text{N}_2\text{RO}_4$  va boshqalar.

O'g'it sifatida ishlatiladigan tuzlar tuproq eritmasidagi reaksiya xususiyatlari asosida uch guruhga bo'linadi: 1) fiziologik nordon, 2) fiziologik ishqoriy, 3) fiziologik neytral.

Har xil tuzlar, ularning anion va kationlari o'simliklarga bir xil tezlikda so'rilmaydi. Ayrim tuzlarning kationlari, boshqa tuzlarning esa anionlari tez so'rilishi natijasida, qolgan ion eritmada to'planadi va ma'lum reaksiyani hosil qilishga sababchi bo'ladi. Masalan, ammoniy sulfat -  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  tuzining kationi  $(\text{NH}_4^+)$  tez o'zlashtiriladi, anioni esa  $(\text{SO}_4^{2-})$  tuproqda to'planib, eritma reaksiyasini kislotalik tomonga o'zgartiradi. Shuning uchun ham bunday tuzlar fiziologik nordon tuzlar deyiladi. Natriy  $\text{NaNO}_3$  tuzining anioni  $(\text{NO}_3^-)$  tez o'zlashtiriladi, kationi  $(\text{Na}^+)$  esa tuproqda to'planib, eritmaning reaksiyasini ishqoriy tomonga o'zgartiradi. Shuning uchun ham bunday tuzlarga fiziologik ishqoriy tuzlar deyiladi. Ammoniy -  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  tuzining kationi  $(\text{NH}_4^+)$  va anioni  $\text{NO}_3^-$  deyarli bir xil o'zlashtiriladi. Bunday tuzlarga - fiziologik neytral tuzlar deyiladi.

O'g'itlarning samaradorligini oshirish maqsadida tuzlarning reaksiyalarini va tuproqning rN darajasini ekinlarning rN darajasiga munosabatlarini hisobga olish katta ahamiyatga ega bo'ladi.

**AZOTLI O'G'ITLAR.** Barcha azotli o'g'itlar to'rtta guruhga bo'linadi: 1) nitratli, 2) ammoniyli, 3) ammoniyli-nitratli, 4) mochevina.

Nitratli o'g'itlar tarkibida azot nitrat anioni  $(\text{NO}_3^-)$  shaklida bo'ladi. Eng muhim tuzlari -  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  fiziologik ishqoriy reaksiyaga, nordon tuproqlarda yuqori samaradorlikka ega. Nitrat shakldagi azotli o'g'itlar tuproq qatlami bo'ylab tez tarqaladi. Shuning uchun ham ko'p ishlatiladigan selitra ammoniy nitrat o'g'itini kuzgi shudgor qilishda tuproqqa solish tavsiya qilinadi. Chunki tez yuvilib ketadi. Kuzgi shudgorlashda solish uchun azotning suvda sekin eriydigan kalsiy sianamid kabi



shakllaridan foydalanish mumkin. Azot o'g'itlaridan foydalanishda, ularning isrof bo'lishini ham hisobga olish ayniqsa muhimdir. Azotning tez eriydigan nitrat tuzlarining samaradorligi ekinlarning vegetasiya davrida ishlatilganda yuqori darajaga ega bo'ladi.

Ammoniy va ammiak o'g'itlari tarkibida azot asosan kation ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NH}_3^+$  shaklida bo'ladi. Eng muhim o'g'itlari ammoniy sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  suyuq, suvsiz ammiak (tarkibida 82,2% azoti bor) va ammiakli suv ( $\text{NH}_4\text{OH}$  ammiakning 25% suvli eritmasi). Bular fiziologik nordon reaksiyali bo'lganliklari uchun kam ishqoriy reaksiyaga ega, tuproqlarda yuqori samaradorlikka ega. Agar nordon tuproqlarga solish zarur bo'lsa, u holda qo'shimcha ohaklash ham talab etiladi.

Ammoniyli - nitratli o'g'itlar tarkibidan o'simliklar kationini va anionini ham o'zlashtirishi mumkin. Buning asosiy vakili ammiakli selitra -  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  bo'lib, tarkibida 34% azot bo'ladi. Bu o'g'it neytral yoki kam ishqoriy reaksiyaga ega tuproqlarda yaxshi natija beradi. O'zbekiston sharoitida azotli o'g'itlardan eng ko'p ishlatiladigani ammoniy selitradir ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Lekin bu o'g'itni ham shudgorlashdan oldin solish tavsiya etilmaydi. Chunki juda tez eriydi.

Mochevina (karbamid)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  - tarkibida 46% yaqin azot bo'ladi, past ishqoriy reaksiyaga ega.

Azotli o'g'itlar tuproqda o'z ta'sirini uzoq saqlamaydi va ko'p to'planmaydi. Chunki ular tez eruvchan bo'lganligi uchun tuproqning chuqur qatlamlariga tushadi yoki yuvilib ketadi. Bundan tashqari ularning ma'lum miqdori denitrifikasiyaga uchraydi, ya'ni tuproq mikroorganizmlari tomonidan molekulyar azotga aylanib havoga uchib ketadi. Shuning uchun ham ularga nitrifikasiya ingibitorlarini qo'shganda azot o'g'itlarining samaradorligi oshadi.

**FOSFORLI O'G'ITLAR.** Fosfor o'g'itlari uch guruhga bo'linadi:

1) eriydigan, 2) suvda erimaydigan, kuchsiz kislotalarda eriydigan,

3) suvda erimaydigan va kuchsiz kislotalarda ham yomon eriydigan.

Fosfor o'g'itlarining eng ko'p ishlatiladigan gruppasi eriydigan oddiy  $\text{Na}(\text{N}_2\text{RO}_4)_2$  va qo'sh  $\text{Na}_2(\text{N}_2\text{RO}_4)_2 \cdot \text{N}_2\text{O}$  superfosfatlar bo'lib hisoblanadi. Superfosfat tarkibidagi fosfor harakatchanligi kam, tuproqlarda to'planadi. Shuning uchun ham ularning ta'sir kuchi 2-3 yilgacha davom etishi mumkin. Oddiy superfosfatning tarkibida o'zlashtiriladigan fosfor kam bo'lib, odatda 14% dan oshmaydi. Apatitlardan olinadigan superfosfat tarkibida o'simlik o'zlashtira oladigan fosfor 18-20% bo'ladi. Qo'sh superfosfatlarning tarkibida 30% dan ko'proq sof fosfor bo'ladi. Hozirgi vaqtda, qo'sh superfosfatning xususiyatlarini yaxshilash maqsadida donador yoki ammiaklashtirilgan qilib tayyorlanadi. Chunki superfosfatning bu shakli yuqori samaradorlikka ega. Fosfor bilan ammiak qo'shib ammofos hosil qiladi. Ammofos murakkab o'g'it hisoblanadi. Chunki uning tarkibida fosfor (48-60%) azot (11%) bo'ladi.

Fosforning suvda erimaydigan kuchsiz kislotalarda eriydigan guruhiga - presipitat (fosfor kislotasining qo'sh kalsiyli tuzi) va boshqalar kiradi. Bularning tarkibida ham o'simliklar yaxshi o'zlashtiradigan fosfor bor. Presipitat tarkibida o'simlik o'zlashtiradigan fosfor 25-38% bo'ladi.

Fosforning suvda erimaydigan va kuchsiz kislotalarda yomon eriydigan o'g'itlarga - fosforit va suyak uni kiradi.

Fosfor o'g'itlarining samaradorligi juda ko'p omillarga, jumladan tuproqlardagi fosforning miqdori, boshqa ozuqa moddalarning nisbati va hokazolarga bog'liq bo'ladi. Tuproqda fosfor ko'payib ketganda esa fosforli o'g'itlarning samaradorligi kamayadi.

**KALIYLI O'G'ITLAR.** O'simliklar tuproq tarkibidagi kaliyni boshqa kul elementlariga nisbatan ancha yaxshiroq o'zlashtiradi. Shuning uchun ham kaliyli o'g'itlarning ahamiyati katta. Kaliy o'g'iti sifatida asosan kaliy

(KS1) qo'llaniladi. Uning tarkibida 52% sof kaliy bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Bu tuz hamma tuproqlarda va barcha o'simlik turlari uchun ishlatilishi mumkin. Kaliy o'g'iti sifatida foydalaniladigan tuzlardan - kaliy sulfat ( $K_2SO_4$ ) tarkibida 48-52% sof modda ( $K_2O$ ) bo'lib suvda yaxshi eriydi. Kaliy nitrat ( $KNO_3$ ) tarkibida sof modda ( $K_2O$ ) 45-46% va 13% azot bo'ladi. Suvda yaxshi eriydi.

Kaliy o'g'itlarining hammasi fiziologik nordon tuzlar hisoblanadi. Shuning uchun ham bu tuzlar nordon tuproqlarda ishlatilganda qo'shimcha ohaklash samaradorlikni oshiradi. Kaliy o'g'itlari azot va fosfor o'g'itlari bilan birgalikda ishlatilganda samaradorligi yuqori bo'ladi.

**MIKROO'G'ITLAR.** O'simliklarga o'sish va rivojlanish uchun o'zlashtiriladigan asosiy elementlardan (NPK) tashqari juda oz talab qilinadigan mikroo'g'itlar ham kerak. Hozirgi vaqtda o'simliklarning bor, marganes, mis, rux va molibden kabi elementlarga talabi ancha yaxshi o'rganilgan. O'simliklar tarkibida bu elementlar yetarli bo'lganda o'sish va rivojlanish faollashadi, kasallarga va tashqi sharoitning noqulay omillari ta'siriga chidamliligi ortadi. Shuning uchun ham tuproqda bu elementlar yetmaganda, ularning o'g'itlaridan foydalanish umumiy samaradorlikni oshiradi. O'g'it sifatida bu elementlarning suvda yaxshi eriydigan tuzlaridan yoki tarkibida o'zlashtiriladigan mikroelement bo'lgan chiqindilaridan foydalanish mumkin. Ko'p mamlakatlarda bu elementlar asosiy o'g'itlarga qo'shib ishlatiladi.

Mikroo'g'itlardan foydalanishning asosan uchta usuli keng qo'llaniladi:

- 1) tuproqqa solish,
- 2) suyultirilgan eritmasini o'simliklarga purkash,
- 3) urug'larni ekishdan oldin mikroo'g'it bilan ta'minlash.

Birinchisi asosiy yo'l bo'lib, bu ayrim elementlar tuproq tarkibida kam bo'lganda keng qo'llaniladi. Solinadigan o'g'itning miqdori mikroelement turiga, tuproqdagi miqdoriga, o'simlik turiga va boshqalarga bog'liq. Masalan, bor o'g'iti sifatida  $N_3VO_3$  kislotalardan 0,5 -2kg/ga, marganes o'g'iti sifati  $MnSO_4$  tuzidan 10-18 kg/ga, rux o'g'iti sifatida  $ZnSO_4$  tuzidan 5-10 kg/ga tuproqqa solinganda hosildorlik sezilarli darajada oshganligi aniqlangan.

Mikroelementlarning suyultirilgan eritmalarini o'simliklarga purkash - qo'shimcha usullar qatoriga kiradi va ba'zi bir qulayliklarga ega: mikroo'g'itlar ancha kam sarflanadi, eng zarur vaqtlarda ishlatiladi, tez o'zlashtiriladi hamda ekologik toza hisoblanadi. Masalan, g'o'zaning gullash fazasida bor kislotasining ( $N_3VO_3$ ) 0,01 -0,02% va rux sulfat ( $ZnSO_4$ ) tuzining 0,02 - 0,05% li eritmaları bilan purkalganda gullarning changlanish jarayoni faollashadi, o'simliklarning suvsizlikka va issiqlikka chidamliligi ortadi.

Urug'ni ekishdan oldin mikroo'g'itlar bilan ta'minlash ham qo'shimcha usullar qatoriga kiradi. Bu usul ayniqsa ivitilib ekiladigan o'g'itlar uchun qulay. Masalan, chigit toza suv o'rniga mis sulfat ( $\text{SuSO}_4$ ) tuzining 0,001-0,005% eritmasida ivitilib ekilganda, chigitlarning unish kuchi ortishi va yosh nihollarning, bahorgi haroratning qisqa muddatli pasayishiga chidamli bo'lishi aniqlangan.

**BAKTERIAL O'G'ITLAR.** Bu o'g'itlar tuproqning biologik faolligini saqlashga mo'ljallangan bo'lib, asosini quyidagi mikroorganizmlar tashkil etadi:

- 1) fosfobakterin,
- 2) azotogen,
- 3) nitragin va boshqalar.

Fosfobakterin - tuproqdagi organik fosfor birikmalarini parchalovchi bakteriyalar preparati. Bu mikroorganizmlar organik birikmalarni parchalab ulardan fosfor kislota ajratadi va tuproqda o'simliklar o'zlashtirishi mumkin bo'lgan fosforning miqdorini ko'paytiradi. Bu preparat zavodlarda mikroorganizmlarni ko'paytirib tayyorlanadi. Sifatli tayyorlangan preparatning har grammida kamida 200 mln yashashga qobiliyatli bakteriyalar bo'ladi. Bir gektar ekin maydoniga 250g preparat solinadi. Bu preparatni ishlatish uchun suvga aralashtirib, ekishdan oldin urug'larga purkaladi. Bu preparat fiziologik neytral yoki kam ishqoriy reaksiyaga ega va chirindi moddalari ko'p tuproqlarda yaxshi natija beradi.

Azotogen yoki azotobakterin - azotobakterindan tayyorlangan preparatdir. Azotobakterin bakterial o'g'it zavodlarida tayyorlanadi. Uni ishlatish uchun, ekishga mo'ljallangan urug'lar soya va toza yerga to'kiladi. Bir kilogramm urug' 1 stakan suv hisobida namlanadi va preparat bilan aralashtiriladi. Shu usul bilan tayyorlangan urug' ekiladi. Bu bakteriyalar faoliyati natijasida molekulyar azotning fiksasiyalanishi va natijada tuproqda o'zlashtirilishi mumkin bo'lgan azotning ko'payishi sodir bo'ladi. Bir gektar yerda 50-60 kg azot to'planadi.

Nitragin - tuganak bakteriyalar preparatidir. Bu bakteriyalar molekulyar azotni fiksasiyalashda ishtirok etadi. U ham sun'iy ozuqada bakteriyalarni ko'paytirish yo'li bilan tayyorlanadi. Preparatning bir grammida 100 mln gacha bakteriya bo'ladi. Preparat urug'larga aralashtirib ekiladi. Neytral reaksiyaga ega bo'lgan tuproqlarda yaxshi natija beradi. Bir gektar yerda bir yil davomida 300-500 kg gacha azot to'plashi mumkin.

**MAHALLIY O'G'ITLAR.** Mahalliy o'g'itlar ichida go'ng asosiy o'rinni

**egallaydi. Uning tarkibida o'simlik uchun zarur hisoblangan azot, fosfor, kaliy, kalsiy, oltingugurt, magniy va barcha mikroelementlar ham bor.**

Go'ng ekinlarga oziq bo'lishidan tashqari, undagi organik moddalar tuproq strukturasi yaxshilab, unumdorligini oshiradi. Go'ng solingan yerlarda tuproqning g'ovakligi oshadi, suv o'tkazuvchanligi yaxshilanadi, namni uzoq saqlab turadi. Tarkibida organik moddalari kam, og'ir tuproqli yerlarda uning hajmini oshirishda, suv va havo rejimi hamda mikrobiologik jarayonlarni yaxshilashda go'ngning roli ayniqsa katta. Mexanik tarkibi yengil tuproqlarda esa uning qovushqoqlik xususiyati yaxshilanadi (E.T.Shayxov va boshqalar, 1990).

Go'ng yerga solingan mineral o'g'itlarning samaradorligini oshirishda ham muhim omil hisoblanadi. Shuning uchun mineral o'g'itlarni organik o'g'itlar bilan aralashtirib solish tavsiya qilinadi.

Ayniqsa, u tuproqda sekin eriydigan fosforli o'g'itlarning eruvchanligini kuchaytirib, uni o'simlik oson o'zlashtiradigan holga keltiradi.

Go'ng yerlarni kuzgi shudgorlash oldidan maxsus mashinalarda sochiladi. Bunda har gektar yerga o'rta hisobda 20-25 t dan solish tavsiya qilinadi.

Parranda axlati, ipak qurti chiqindisi va g'umbaklari eng kuchli o'g'itlardan hisoblangani uchun g'o'zaning o'suv davrida mineral o'g'itlar bilan aralashtirib berish tavsiya qilinadi.

**KO'KAT O'G'ITLAR.** Bir yerda surunkasiga bir necha yilgacha bir xil o'simlik o'stiraverish natijasida tuproqda chirindi moddalar kamayib ketib, uning fizik xususiyatlari yomonlashadi va bu o'simlik hosilning kamayishiga sabab bo'ladi. Masalan, bedapoyadan chiqqan yerlarda 4-5 yildan boshlab paxta hosili keskin kamaya boradi. Bunday hollarda tuproq unumdoligini oshirish maqsadida

organik va mineral o'g'itlar normasini oshirish bilan bir qatorda ko'kat o'g'itlardan foydalanish eng yaxshi samara beradi. Ko'kat o'g'itlar tuproqni chirindiga boyitadi, uning fizik xususiyatlarini yaxshilaydi.

Ko'kat o'g'it sifatida ko'k no'xat, no'xat, burchoq, mosh, qizil, .sebarga, shabdar (eron bedasi) kabi dukakli ekinlar, shuningdek, kuzgi javdar, raps, gorchisa (xartol), perko kabilar ekiladi.

Bu ekinlar kuzda va erta ko'klamda oziqlantirilsa, ko'p miqdorda ko'kat massa to'playdi. Ayniqsa dukkakli bo'lmagan ekinlar yetarli miqdorda oziqlantirilishi shart. O'zbekiston sharoitida ko'kat o'g'it uchun ekilgan ekinlarni aprelning boshlarida haydab tuproqqa aralashtirilib yuboriladi va yer biroz tingandan so'ng chigit ekiladi. Ko'kat o'g'it uchun ekilgan ekinlarni ko'klamda mollarga yedirib keyin ang'izini haydash mumkin, shunday qilinganda ham tuproqda to'plangan organik moddalar g'o'zaning o'sishiga, rivojlanishiga va paxta hosiliga ijobiy ta'sir etadi (E.T.Shayxov va boshqalar, 1990).

## **O'G'ITLASH USULLARI VA MUDDATLARI**

O'g'itlash muddatini va usullarini belgilashda o'g'itlarning xususiyatlari, tuproqda o'zgarishi, o'simlikning oziq elementlarga bo'lgan talabi, ildiz tizimining oziqani o'zlashtirish imkoniyatlari va boshqalar hisobga olinadi.

O'g'itlash normasi odatda olinadigan hosilga qarab belgilanadi. Masalan, 1 t paxta yetishtirish uchun 30-80 kg azot, 10-20 kg fosfor va 40-70 kg kaliy sarf bo'ladi.

O'g'itlarni ekishdan oldin, ekish vaqtida va o'simliklarning o'suv davrida solish muhim ahamiyatga ega.

O'g'itni yer haydashda solish. Yerni kuzgi yoki bahorgi shudgor qilishda umumiy o'g'itning taxminan  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$  qismi tuproq ustiga sepilib, haydash bilan ko'miladi. Bu usul bilan asosan organik, fosforli, qisman azotli va kaliyli o'g'itlar solinadi. Nordon reaksiyaga ega bo'lgan tuproqlarga ohak ham solinadi.

O'g'itni ekish bilan birga solish. O'g'itlarni ekish bilan bir qatorda o'g'it ham solinadi. Ekish paytida yerga o'g'it solishdan maqsad yosh nihollarni mineral elementlar bilan oziqlantirishdan iborat. Chunki yerni haydash oldidan solingan o'g'itlar tuproqning chuqur qatlamiga tushganligi sababli yosh o'simlik undan foydalana olmaydi. Bu muddatda asosan yaxshi eriydigan va oson o'zlashtiriladigan o'g'itlardan oz miqdorda foydalaniladi. G'o'zalar bilan o'tkazilgan tajribalarning ko'rsatishicha o'g'itni o'g'itlagich o'rnatilgan maxsus seyalkada tuproq betidan 12-15 sm chuqurlikka va chigit tushgan joydan 5-7 sm chetga solish yaxshi natija beradi. Chigit ekish bilan bir paytda gektariga 10-20 kg fosfor 5-10 kg azot solish yo'li bilan har gektardan 3,5 - 4 s. qo'shimcha paxta olish mumkin.

O'simliklarni o'sish davrida o'g'itlash o'sish va rivojlanishning eng muhim fazalarida mineral oziqlanishni kuchaytirish maqsadida o'tkaziladi. Bu fazalarda oziq moddalarning o'simlikka mumkin qadar tezroq o'tib, to'la o'zlashtirilishi muhim ahamiyatga ega. Yosh o'simlikning ildizlari uncha yaxshi rivojlanmagan, lekin yuqori konsentrasiyalı oziq moddalarga muhtoj bo'ladi, shuning uchun ham qo'shimcha o'g'itlanib turilsa yaxshi rivojlanadi.

Kuzgi g'allalarni erta bahorda azot bilan oziqlantirish donlardagi oqsil miqdorini 0,5 - 1% ga ko'paytiradi. Bunday dalalarda fosfor va kaliy o'g'itlarini har 2-3 yilda bir marta 2-3 normani birdaniga solish mumkin. Lekin paxtachilikda bunday qilib bo'lmaydi. Tajribalarga suyangan holda g'o'za fazalarida elementlarga bo'lgan talab hisobga olingan holda o'g'itlash yuqori samaradorlikka ega bo'ladi.

O'g'itlar o'simlikning talabidan oshiqcha solinsa, hosildorlik ko'paymaydi, aksincha kamayimi va hatto sifati ham pasayishi mumkin. Shuning uchun ham sabzavotlar tarkibida nitratlarning miqdori quyidagi normadan oshmasligiga e'tibor beriladi : kartoshkada ho'l og'irlik hisobiga 86 mg/kg, karam, bodring va pomidorda -150 mg/kg.

Umuman mineral o'g'itlar o'simliklar hosildorgini oshirishning va hosil sifatining belgilovchi muhim omillaridan biridir. Hisoblarga ko'ra umumiy hosilning 50% o'g'itlar hisobiga ta'minlanadi. Lekin ulardan noto'g'ri foydalanish (talabdan oshiqcha, noto'g'ri qo'llash va boshqalar) tuproq unumdorligini pasaytirishi, o'simliklarning qurib qolishi va tabiatning ifloslanishiga sabab bo'lishi mumkin.

O'simlik gormonlari yoki fitogormonlar - o'simlik tanasida juda oz miqdorda (10<sup>-13</sup> - 10<sup>-5</sup> mol/l) hosil bo'ladigan faol moddalar bo'lib fiziologik jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etadi. Bu moddalar yordamida hujayralar, to'qimalar va organlar o'rtasidagi o'zaro aloqa amalga oshadi hamda o'simliklarning o'sish jarayoni tartibga solinadi.

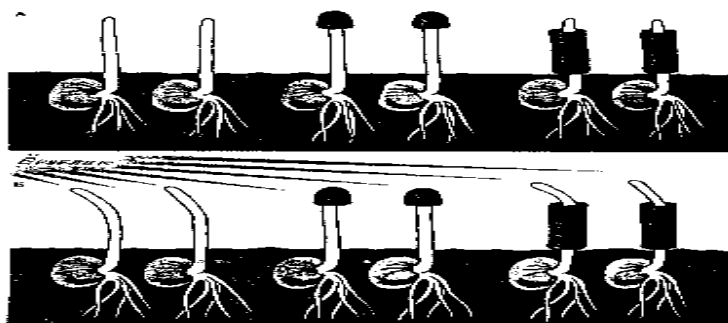
Fitogormonlar haqidagi ta'limot XX asrning 30-yillarida N.G.Xolodniy va V.V.Vent tomonidan yaratiladi. Ular o'simliklar o'sishini gormonal nazariyasini taklif etdilar.

Keyingi yillarda auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar, absizidinlar, etilen va boshqalar mavjudligi aniqlandi. Fitogormonlarni 1938 yilda Boysen-Yensen va 1963 yilda E.Sinnot "o'stiruvchi moddalar" deb atashni taklif etadi. Keyingi yillarda ular ko'proq "o'simlik gormonlari", "fitogormonlar" deb yuritila boshlandi.

Bu birikmalar o'simliklarning yosh barglarida, poya va ildizlarning o'suvchi qismlarida hosil bo'ladi va keyin o'sish jarayonlari faol joylarga ko'chiriladi. Ular o'z ta'sirlarini juda oz miqdorda amalga oshiradi. Ya'ni o'simlik tanasidagi bir qancha reaksiyalarda ishtirok etadi va ularni boshqaradi.

**AUKSINLAR.** O'simliklar poyasi va ildizning uchki ( apikal ) qismida hosil bo'ladigan bir gruppada moddalarga auksinlar deyiladi. Ular asosan indol tabiatli kimyoviy moddalar hisoblanadi. Bunday moddalarning mavjudligi to'g'risida birinchi marta 1880 yilda Ch.Darvin fikr yuritgan.

U o'simliklar harakatining (tropizmlar) mexanizmiga o'rganish maqsadida etiollangan maysalarga bir tomondan yorug'lik ta'sir ettiradi (1-rasm).



1-rasm. Ch.Darvin tajribasi

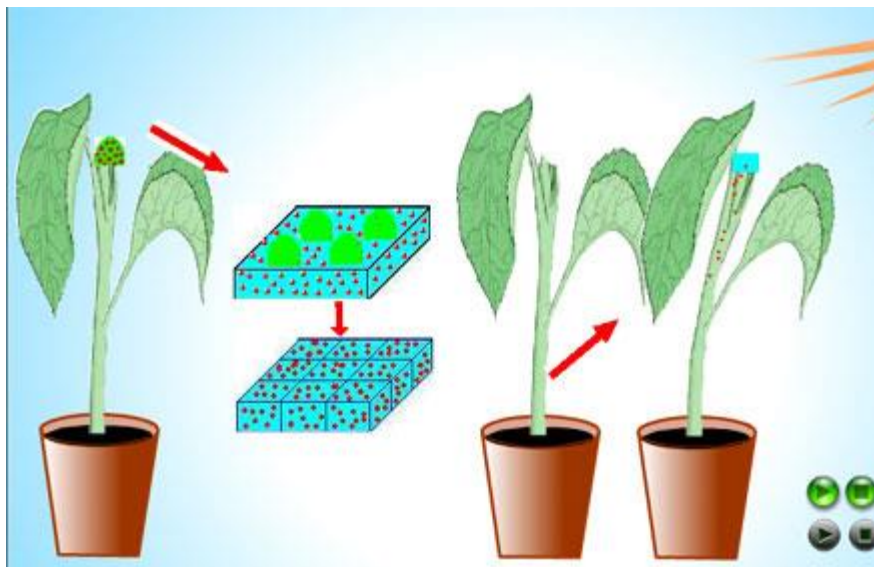
A-qorong'ida o'sgan maysalar, B-yorug'lik bir tomondan ta'sir etgan.

Maysalar poyasining uchki qismi yorug'likka tomon egiladi. Poyaning uchki qismi (3-4 mm) yorug'lik o'tkazmaydigan qora qog'oz bilan o'rab qo'yilganda esa maysalar egilmaydi va to'g'ri o'sa boshlaydi. Maysalarning uchki qismini ochiq qoldirib boshqa hamma qismini qora qog'az bilan o'raganda ham ular yorug'likka tomon egiladi. Shuning uchun Ch.Darvin maysalarning uchki qismini yorug'likni faol sezuvchi va sensorlik funksiyasini bajaradi, chunki o'simliklarning o'sish nuqtalarida qandaydir moddalar hosil bo'ladi va ularga yorug'lik ta'sir etadi degan xulosaga keldi.

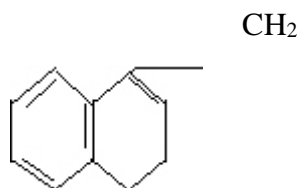
O'simliklarning o'sish nuqtalarida o'stiruvchi moddalar hosil bo'lishini XX asrning boshlarida gollandiyalik olim V.V.Vent aniq tajribada isbotlab berdi (2 - rasm ). Poyaning uchki qismidan olingan kesma agar-agar plastinkasiga qo'yiladi va biroz vaqt o'tgach plastinka uchi kesilgan asosiy poyaga o'rnatiladi. Bunda o'sish yana tiklanganligini kuzatish mumkin. Chunki kesmadagi o'stiruv moddalar agar-agar plastinkasiga shimilgan bo'lib, plastinka asosiy poyaga qo'yilganda bu moddalar tirik hujayralarga o'tadi.

1935 yilda F.Kegel bu o'simliklarda (keng tarqalgan) modda indolil -3-sirka kislota ekanligini aniqladi va bu guruh birikmalariga auksinlar deb nom berdi.

Auksin grekcha "auxano" - o'sish ma'nosini bildiradi. Birikma ko'pincha geteroauksin ( $C_{10}H_9O_2$ ) deb ataladi. U o'simliklar poyasi va kislota o'sishiga faqat erkin holdagi auksinlar ta'sir etadi. Bog'langan auksinlarning fiziologik tabiati aniqlangan emas.

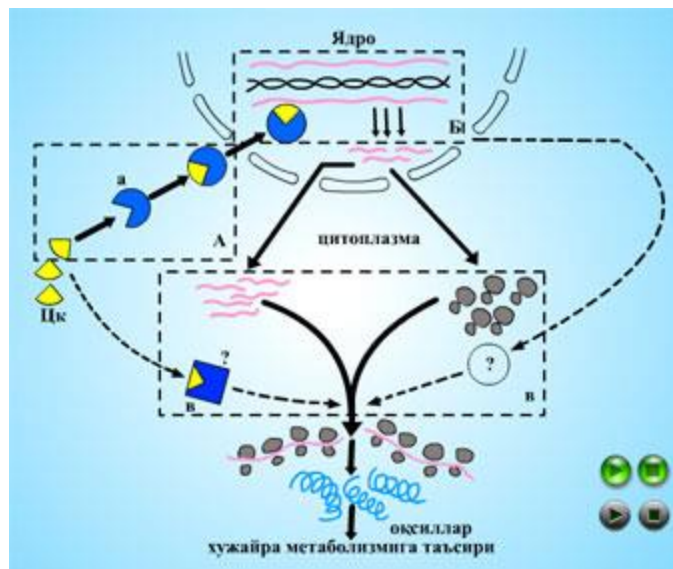


2 - rasm. Vent tajribasi



COOH ildizlarning uchki o'suvchi qismlarida hosil bo'ladi va boshqa organlarga ko'chira oladi.

Auksinlar o'simliklardagi muhim fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Ular hujayralarning bo'linish va cho'zilish jarayonlarini nafas olish, oqsillar, uglevodlar hamda nukleik kislotalarning sintezini faollashtiradi. Umuman auksinlar hujayraning funksional faoliyatini kuchaytiradi (3 - rasm). O'simliklarning auksinlar to'plagan organlari o'zlariga (boshqa organlardan) ozuqa moddalarni tortib olish, qarish jarayonlarini kechiktirish, membranalarning faolligiga ta'sir etish va umuman hujayralarning so'rish qobiliyatini oshirish kabi xususiyatlarga ega.



3-rasm. Hujayra faoliyatiga auksinlar ta'sirining sxematik tasviri (V.V.Polevoy, 1986)

O'sish nuqtalarida auksinlar poyalarning, ildizlarning va barglarning o'sishini faollashtiradi. Shuning uchun ham hozirgi vaqtda geteroauksin qishloq xo'jaligida bir xil o'simliklar qalamchalarining ildiz olishini tezlashtirishda qo'llanilmoqda.

**GIBBERELLINLAR.** Bu birikmalar ham yuqori biologik faollikka ega bo'lib, o'simliklarning o'sishida muhim rol o'ynaydi.

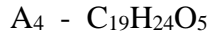
1926 yilda yapon olimi Ye.Kurosava sholining haddan tashqari tez o'sib ketishiga, sholida parazit holda yashaydigan gibberella zamburug'ining tanasidan ajraladigan moddalar sababchi ekanligini aniqladi.

1938 yilda esa T.Yabuta va Sumikilar birinchi marta gibberella zamburug'idan gibberellinni sof kristall holida ajratib oldilar va gibberellin (GA) deb nom berdilar.

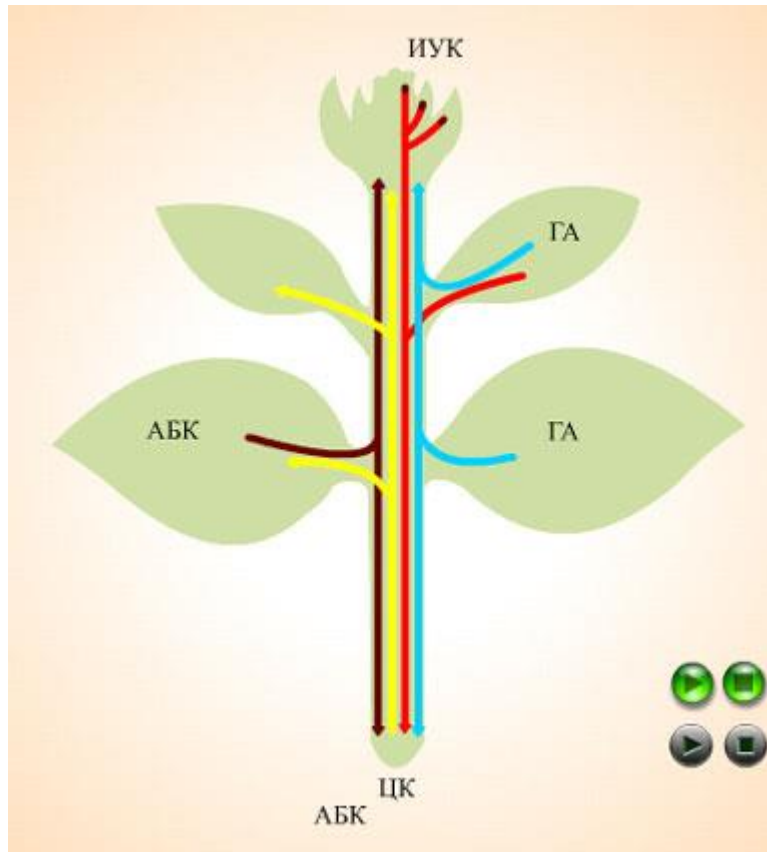
Gibberellin kislotaning strukturaviy formulasini 1954 yilda ingliz olimi B.Kross aniqladi: Shu yildan boshlab avvalo AQSh va Angliyada keyinchalik boshqa mamlakatlarda gibberellinlardan qishloq xo'jaligida foydalanila boshlandi. Hozirgi vaqtda gibberellinlarning 60 dan oshiq xili borligi aniqlangan. Bularning ichida eng ko'p o'rganilganlari :







$A_3$  -gibberellin kislotasi boshqalariga nisbatan faol xususiyatga ega bo'lganligi uchun ko'proq ishlatiladi. Gibberellinlar asosan barglarda sintezlanadi (4-rasm ).



4 - rasm. O'simlik tanasida fitogormonlar hosil bo'ladigan asosiy joylar

Yorug'lik ularning sintez jarayonini kuchaytiradi. Hosil bo'lgan gibberellinlar floema va ksilema oqimi bilan o'simlik tanasining boshqa qismlariga tarqaladi. Ular asosan o'simliklarning yer ustki qismidagi meristematik hujayralarda to'planadi va hujayralarning bo'linish, cho'zilish fazalarida faol ishtirok etadi. Gibberellinlar ayniqsa o'simliklar poyasining (past bo'yli shakllarini ham) bo'yiga o'sishini, gullash va meva tugish jarayonlarini tezlashtiradi (5-rasm). Lekin ildizlarning o'sishiga deyarli ta'sir etmaydi.

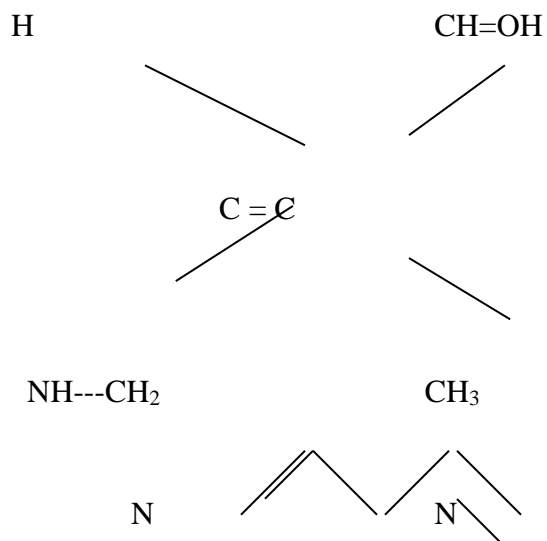
Gibberellinlarning o'simliklarning o'sish va rivojlanishiga ta'siri ularning o'simliklar organizmida

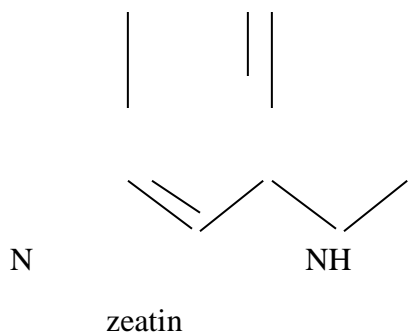


5 - rasm. Nashaning o'sishiga gibberellinlarning ta'siri

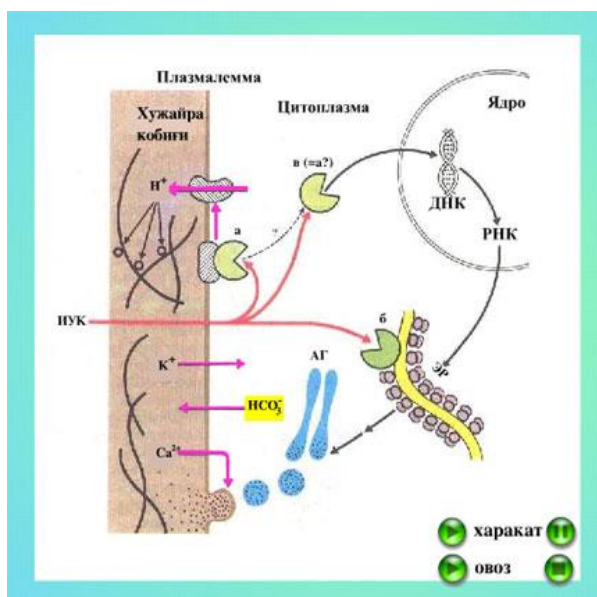
sodir bo'ladigan modda almashinuviga ta'siri bilan uzviy bog'liqdir. Ular ta'siridan fotosintez jarayoni jadallashadi. Nuklein kislotalari, j oqsillar va membranalar tarkibiga kiruvchi fosfolipidlarning sintezi faollashadi. Bu jarayonlarda ishtirok etadigan fermentlarning faolligi ham oshadi. Umuman gibberellin kuchli fiziologik faoliyatiga ega bo'lgan birikmalar hisoblanadi.

**SITOKININLAR.** Bu guruhga kiruvchi fitogormonlar asosan hujayralarning bo'linishini faollashtiradi. Shuning uchun ham ular sitokininlar deb nom oldi. Ularni 1955 yilda birinchi marta K. Miller va F. Skog seld spermasidan ajratib oldilar. Bu birikmalar kristall holda ajratib olingandan keyin ular 6-furfurilaminopurin (ketin) ekanligi aniqlandi ( $C_{10}H_9N_5O$ ). Keyinchalik kinetin tabiiy sitokininlar guruhiga kirmasligi aniqlandi. 1964 yilda Letam makkajo'xorining xom donidan tabiiy sitokinin-zeatinni ajratib oldi:





Tabiiy sitokininlar ildizda hosil bo'lib (83 - rasm) o'simlik ksilema shirasining oqimi bilan yuqoriga ko'tariladi. Sitokininlar o'simliklar hujayrasining bo'linishi jadallashtirish bilan bir qatorda boshqa jarayonlarda ham faol ishtirok etadi. Ular o'sishdan to'xtagan va qari barglarda modda almashinuv jarayonini faollashtiradi, ya'ni tez qarishdan saqlaydi, sarg'ayib qolgan barglarni qaytadan yashil rangga kiritish xususiyatiga ega (A.L.Kursanov, O.N.Kulayeva). Bularning ta'siridan barglarda oqsil, nuklein kislotalari va xlorofillning miqdori ortadi. O.N.Kulayevaning (1982) ko'rsatishicha sitokinin ta'siridan hamma shakldagi RNKlarning sintezi tezlashadi. Ayniqsa sitokininning spesifik oqsillar (reseptor-oqsillar) bilan hosil qilgan kompleksi ta'siridan RNK - polimerazalar va yadrodagi xromatinlarning faolligi oshadi (6 - rasm) .

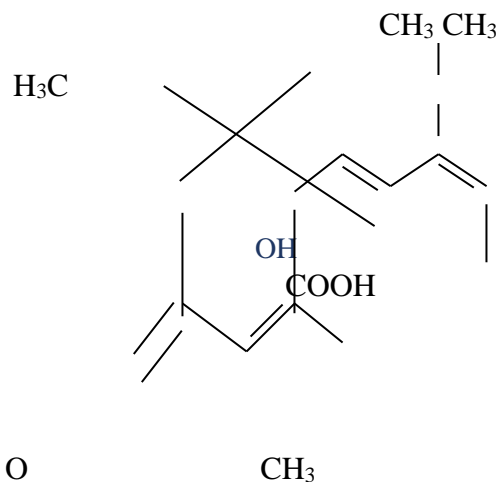


6 - rasm. Sitokininning hujayra metabolizmiga ta'siri

O'simlikning kinetin to'plagan joylariga boshqa organlardan organik moddalarning oqib kelishi tezlashadi. Sitokininlarning ta'siri boshqa fitogormonlar bilan birgalikda kuchliroq bo'ladi. Masalan, sitokininlar ishtirokida differenssiyalashgan hujayralar yana qaytadan bo'linishi mumkin. Sitokininlarning  $K^+$ ,  $Na^+$  va  $N^+$  ionlar transportini faollashtiradi degan ma'lumotlar ham bor.

**ABSSIZINLAR.** Bu birikmalar birinchi marta 1961 yilda V.Lyu va X.Karns tomonidan g'o'zaning pishgan ko'saklaridan kristall holda ajratib olingan. Unga abssizin (inglizcha - abscisson - ajralish, to'kilish) deb nom berganlar, chunki bu moddalar barglarning to'kilishini tezlashtiradi.

1963 yilda Fransiyada o'stiruvchi moddalar bo'yicha o'tkazilgan Xalqaro konferensiyada abssizinlarning mavjudligi to'la tasdiqlandi va shu yilning o'zida abssiz kislotaning (ABK) molekulyar strukturasi aniqlandi:



Abssiz kislota (ABK) o'sishni to'xtatuvchi tabiiy birikma bo'lib, boshqa o'sishni boshqaruvchi fitogormonlar (auksinlar, gibberellinlar va sitokininlar) kabi o'simlikda hosil bo'ladi (80 – rasm)

Butun tanaga tarqaladi va juda oz miqdorda ta'sir etadi. Shuning uchun ham abssiz kislotasi - o'sishni to'xtatuvchi gormonlar deb atalgan ( $C_{15}H_{20}O_4$ ). Abssizinlar fenolli ingibitorlarga nisbatan juda kuchsiz konsentrasiyalarda ham ta'sir etadi. Ular o'simlikning o'sishini susaytirishda, urug'larning unishini to'xtatishda xom meva va barglarning to'kilishida, gullarning kech hosil bo'lishida ishtirok etadi. Abssizinlar ayniqsa o'simliklarning qariyotgan organlarida (barglarda, mevalarda, urug'larda) ko'p miqdorda to'planadi. Ular nuklein kislotalar, ayniqsa DNK, oqsillar, xlorofillning sintezini susaytiradi.

Mevalarning pishishini, barglarning qarishini tezlashtiradi. O'simliklarga noqulay sharoit omillari (ayniqsa suv yetmaganda) ta'sir etganda ABK tez to'planadi va og'izchalarning yopilishi, transpirasiya tezligining pasayishiga sabab bo'ladi. Umuman bu gormonlar (ABK) o'stiruvchi moddalarning (auksinlar, sitokininlar va gibberellinlar) antagonistlari hisoblanadi.

**ETILEN.** Etilen ham o'simliklarda hosil bo'ladigan tabiiy birikmadir. Etilenning ( $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ) fiziologik ta'sirini birinchi marta 1901 yilda D.N.Nelyubov yozgan edi. Keyinchalik Yu.V.Rakitin tabiiy etilenning o'simliklardagi fiziologik ahamiyatini har tomonlama o'rganib, u mevalarning pishishida ishtirok etadigan gormon, degan fikrni ilgari surdi. Etilen mevalarning pishishini, meva barglarning to'kilishini tezlashtiradi poya hamda ildizlarning o'sishini to'xtatadi. Hujayralarning bo'linish va cho'zilish fazalarini susaytiradi, umuman qarish jarayonini jadallashtiradi. Chunki u asosan qariyotgan barglarda va mevalarda ko'p sintezlanadi.

## FIZIOLOGIK FAOL SUN'IY MODDALAR

Qishloq xo'jaligida fiziologik faol moddalarning sun'iy shakllaridan foydalanish yildan yilgan oshmoqda. Ular asosan bir necha yo'nalishda: 1) o'sish va rivojlanishni tezlashtirish, 2) o'sishni to'xtatishi va pishishni tezlatish, 3) begona o'tlarga qarshi kurashishda ishlatiladi. O'sish va rivojlanishni tezlashtirish jarayonida qo'llaniladigan moddalardan biri geteroauksindir ( $\text{C}_{10}\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ ). U qalamchalarning ildiz chiqarish qobiliyatini oshiradi. Mevali daraxtlar ko'chatlarini geteroauksinning past konsentrsiyali eritmasida bir necha soat davomida ivitish ularning hayotchanligini oshiradi. Bunday ko'chatlar tez ildiz chiqarib, faol o'sa boshlaydi. Buning uchun qalamchalar yoki ekiladigan meva daraxtlari ko'chatlarining morfologik pastki qismi 12-24 soat davomida geteroauksinning 0,005-0,02% eritmasiga botirilib qo'yiladi.

Gibberellinlar qishloq xo'jaligida asosan 0,0001-0,1% eritma holida ishlatiladi. Ular suvda yomon eriganligi uchun avval etil spirtida eritilib, keyin suv bilan aralashtiriladi. So'ngra o'simliklarga purkaladi.

Asrimizning 70-yillarida SSSR FA Sibir bo'limidagi sitologiya va genetika institutida gibberellinlarning yangi birikmasi ishlab chiqildi va unga "gibbersib" deb nom berildi. Bu birikmaning tarkibi ancha murakkab bo'lib, unga barcha tabiiy gibberellinlar kiradi. Gibberellin kislotasidan ( $\text{A}_3$ ) ancha faol va olinishi arzon hisoblanadi. O'simliklarning o'sish va rivojlanishini tezlashtiradi. Samaradorligi gibberellin kislotasidan yuqori turadi. Masalan, pomidorlarga gullash fazasining boshlanishida gibberellinning 0,005-0,0075 eritmasi purkalganda hosildorlik 15-20 ga oshgan.

Gibberellinlarning samaradorligi ayniqsa urug'siz mevalarda, uzumchilikda, kanop, tamaki, pomidor va boshqalarda ancha yuqori bo'ladi.

Gibberellin kislotasi ta'sir ettirilgan uzumning kichik shingillari juda yiriklashib ketadi. Bu asosan mayda mevalarning o'sishi faollashishi natijasida sodir bo'ladi.

Endi yig'ishtirilib olingan kartoshka tuganaklariga gibberellin kislotasining past konsentrsiyali eritmasi (1-2 mg/l) ta'sir ettirilganda ularning o'sishi tezlashadi. Bu usuldan kartoshka ikkinchi marta ekiladigan Janubiy rayonlarda foydalanish katta ahamiyatga ega.

Fiziologik faol sun'iy moddalar sabzavotchilikda va mevachilikda yosh meva tugunlarining va xom mevalarning to'kilib ketishiga qarshi ham ishlatiladi.

O'sishni to'xtatish va xom mevalarning pishishini tezlatish maqsadida etilendan foydalanish mumkin. O'simliklarning haddan tashqari o'sib ketishiga (natijada yotib qolishi) qarshi retardantlardan (xlorxolinxlorid, tur, alar va boshqalar) foydalaniladi. Bularning asosiy ta'sir etish mexanizmi o'stirishni tezlatuvchi moddalarning faolligini pasaytirishdan iborat. Retardantlar g'allalarning yotib qolishiga, sabzavotlarning o'sib ketishiga qarshi ko'proq ishlatiladi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Fitogormonlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
  2. Gibberillinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
  3. Auksinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
  4. Sitokininlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
- Absizinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?