

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

B.S. MUSAYEV, U.S. QOSIMOV

AGROKIMYO

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Ikkinch nashri

*Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent — 2016*

UO'K 631:54(075)
KBK 40.4ya722
M 79

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi
o'quv metodik birlashmalar faoliyatini
muvofiglashtiruvchi Kengash nashrga tavsia etgan*

Taqrizchilar:

S. S. Siddiqov – qishloq xo'jaligi fanlari nomzodi,
Z. Sh. Asqarova – qishloq xo'jaligi fanlari nomzodi,
A. Q. Qayumov – Toshkent agrotijorat kasb-hunar
kollejining 1-toifali o'qituvchisi.

Musayev B.S.

M 79 Agrokimyo [matn]: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'll./
B.S. Musayev, U.S. Qosimov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta
maxsus ta'lim vazirligi o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi.
– T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2016 –176 b.
ISBN 978-9943-05-877-4
I. Qosimov U.S.

Mazkur o'quv qo'llanmada agrokimyo oid bilimlar rivojlanishining
qisqacha tarixi, o'simliklar oziqlanishining nazariy asoslari, o'g'itlardan
oqilona foydalanishda hisobga olinadigan tuproq xossalari, mineral va
mahalliy o'g'itlarning tarkibi, xossalari hamda ularning tuproq bilan o'zaro
ta'siri bayon qilingan; agrokimyo fanining tadqiqot usullari va tajriba ishlari
uslubiyati yoritilgan; o'g'it ishlatish bilan bog'liq ekologik muammolar va
laboratoriya hamda amaliy mashg'ulotlar berilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma kasb-hunar kollejarining Agronomiya va
Fermer xo'jaligini boshqarish ta'lim yo'nalishlari bo'yicha o'qiyotgan
talabalarga mo'ljallangan bo'lib, undan shu sohaga qiziquvchi kitobxonlar
ham foydalanishlari mumkin.

UO'K 631:54(075)
KBK 40.4ya722

ISBN 978-9943-05-877-4

© Cho'lpon nomidagi NMIU, 2007
© Cho'lpon nomidagi NMIU, 2016

KIRISH

O'g'itlar — qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligini oshirishda asosiy vosita bo'lib, o'simlikshunoslikni rivojlantirish va takomillashtirishning iqtisodiy jihatdan arzon hamda samarali vositasi.

O'g'itlarning samaradorligiga tuproq-iqlim sharoitlari, o'simliklarning biologik xususiyatlari, agrotexnik tadbirlar sezilarli ta'sir ko'rsatadi. O'g'itlardan samarali foydalanishni tashkil etish — agrokimyo fanining asosiy maqsadi hisoblanadi. Qishloq xo'jalik mahsulotlariga bo'lgan talabning kuchayishi — zamonaviy agronomiya fanlari ichida markaziy o'rinni egallaydigan agrokimyo fanini jadal sur'atlar bilan rivojlantirishni taqozo etmoqda.

Agrokimyo qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirishda hayotimizga tobora chuqur kirib borayotgan zamonaviy texnologiyalarda o'simliklar uchun zarur hayotiy omillarni muvofiqlashtirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O'g'itlar samaradorligi, odatda, ekinlardan olinadigan qo'shimcha hosil miqdori bilan belgilanadi. Ilmiy izlanishlarning ma'lumotlariga ko'ra, 1 *ts* mineral o'g'it hisobiga 10–13 *ts/ga* don, 6–8 *ts/ga* chigitli paxta, 50–75 *ts/ga* kartoshka, 30–32 *ts/ga* uzum yetishtirish mumkin. Ayniqsa, sug'oriladigan maydonlarda o'g'itlar yuqori samara beradi.

Ekinlardan olinadigan hosilning qariyb yarmi (ba'zi hollarda 60–70%) mineral o'g'itlar hisobiga olinadi. Aksariyat ekinlarda o'g'it ishlatish bilan bog'liq 1 so'mlik sarf-xarajat hosil bilan 2–3 so'm bo'lib qaytadi, g'o'zani o'g'itlashda esa bu ko'rsatkich 8–9 so'mni tashkil etadi.

O'g'itlardan olinadigan iqtisodiy samara tuproq-iqlim sharoitlari, o'g'itlash me'yori, muddati va dehqonchilik madaniyati bilan uzviy bog'liq.

Jahonda o'g'it ishlab chiqarish va ishlatish yildan yilga ortib bormoqda. Hozirgi kunda dunyo bo'yicha yiliga 300 million *tonna*

dan ko'proq mineral o'g'it ishlatilmoqda. Yevropaning rivojlangan mamlakatlarida kishi boshiga to'g'ri keladigan o'g'it miqdori rivojlanayotgan davlatlardagidan 5–6 marta ko'pdir.

Qishloq xo'jaligini imkon qadar mexanizatsiyalash, elektrlashtirish, kimyolashtirish va melioratsiyalash asosida jadal rivojlantirish respublikamiz agrar siyosatining asosi hisoblanadi. Mustaqillikning birinchi kunlaridan boshlab o'g'itlar ishlab chiqarishni ko'paytirish va ular assortimentini yaxshilashga, qishloq xo'jaligini zarur mineral o'g'itlar, o'simliklarni himoya qilish vositalari bilan ta'minlashni nafaqat tubdan o'zgartirish, balki ularni ishlatish madaniyatini yuksaltirishga jiddiy e'tibor berildi va hozirgi kunda ham bu masalaga respublika hukumati tomonidan jiddiy e'tibor qaratilmoqda.

1996-yilning 7-avgustida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida agrokimyo xizmati ko'rsatishni takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarori ham dehqonchilikni kimyolashtirishni kuchaytirishda muhim qadam bo'ldi.

Hozirgi kunda respublikamizda 6 ta o'g'it zavodi (Chirchiq, Olmaliq, Navoiy, Samarqand, Farg'ona, Qo'qon) faoliyat ko'rsatmoqda. O'g'it ishlab chiqarish va ishlatishning to'xtovsiz ortib borayotganligi munosabati bilan ularning samaradorligini oshirish kimyo sanoati va qishloq xo'jaligining birinchi navbatdagi vazifasi bo'lib qoldi. O'g'it ishlab chiqarishning o'sishi, asosan, yuqori konsentratsiyali va kompleks o'g'itlar hisobiga amalga oshirilmoqda. Bunday o'g'itlar ishlab chiqarilayotgan o'g'itlar yalpi miqdorining asosiy qismini tashkil qiladi, qaysiki, o'g'itlarning fizik massasini kamaytirishga, ularni tashish, saqlash va tuproqqa kiritishga sarflanadigan mehnatni tejashga imkon beradi.

Mineral o'g'itlarning fizikaviy-mexanikaviy xossalarini yaxshilash muhim ahamiyatga ega. Granulalangan, donador va bir o'lchamli o'g'itlarni saqlash hamda tuproqqa kiritish ma'lum afzalliklarga ega. Respublikamizda qishloq xo'jaligini kimyolashtirishning moddiy-texnika bazasini yaxshilashga doir (omborlar qurish, ularni mashina va mexanizmlar bilan ta'minlash hamda boshqalar) zarur chora-tadbirlar qo'llanilmoqda. Bu hol o'g'itlarni zavoddan dalaga qadar bo'lgan yo'lda isrof bo'lishini keskin kamaytirish, ulardan o'z vaqtida va samarali foydalanish uchun shart-sharoitlar yaratadi.

I BOB

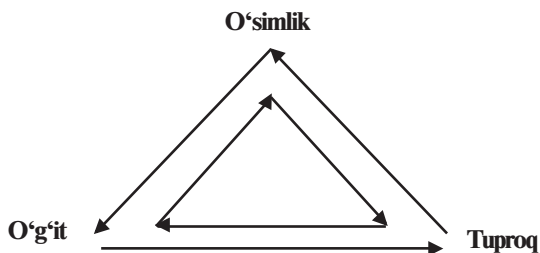
AGROKIMYONING MAQSADI, VAZIFALARI, USLUBIYATI VA TARIXI

1.1. Fanning maqsadi va vazifalari

Agrokimyo — ekinlardan mo‘l va sifatli hosil yetishtirishda o‘g‘it, tuproq hamda o‘simlik o‘rtasidagi munosabatlarni o‘rganadigan fan. Fanning asosiy maqsadi o‘g‘itlarning xususiyatlari va tuproq bilan o‘zaro ta‘sirini hisobga olgan holda muayyan tuproq-iqlim sharoitlari uchun o‘g‘it ishlatishning eng samarali me‘yor, usul va muddatlarini belgilashdir.

O‘simliklarning oziqlanish jarayonida moddalar almashinuvi va tuproqdagi oziq moddalar dinamikasini o‘rganish, hosil miqdori, mahsulot sifati va tuproq unumdorligini oshirishda o‘g‘itlardan oqilona foydalanishni tashkil etish — fanning asosiy vazifalari jumlasiga kiradi.

«Pryanishnikov uchburchagi» fanning mohiyatini sodda, ravon va ko‘rgazmali ifodalashga yordam beradi (1-rasm). Unda uchburchakning uchlariga tuproq, o‘g‘it va o‘simlik joylashtirilgan, obyektlarning aloqadorligini ko‘rsatish uchun ular o‘zaro qarama-qarshi yo‘naltirilgan o‘qchiziqlar yordamida tutash-tirilgan.



1-rasm. «Pryanishnikov uchburchagi».

Agrokimyoda o‘simlik va o‘g‘itlar o‘rtasidagi munosabatga asosiy e‘tibor qaratiladi. Tuproq o‘simlikni oziq moddalar bilan ta‘minlasa, o‘simlik o‘z navbatida ildiz ajratmalari bilan tuproqqa ta‘sir ko‘rsatadi.

Oziqlanish jarayonida tuproq va o‘g‘it o‘rtasidagi munosabat yanada yaqqol namoyon bo‘ladi: o‘g‘it solingan tuproqlar

tarkibida oziq moddalar miqdori ortadi, agrokimyoviy va agrofizikaviy xossalari yaxshilanadi, tuproq esa o'z navbatida o'g'itlarning eruvchanligiga u yoki bu darajada ta'sir qiladi.

O'simliklarning oziqlanishi va o'g'itlar samaradorligiga oziq moddalarning tuproq profili bo'ylab siljishi, havoga uchishi, shamol va suv eroziyalari ta'sirida yo'qolishi kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ayrim elementlarning atmosferadan tuproqqa kelib tushishi yoki mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtirilishi ham bu jarayonni u yoki bu tomonga siljitishi mumkin.

Agrokimyoy tabiiy fanlardan bo'lib, uning taraqqiyoti bevosita qator nazariy va amaliy fanlar bilan bog'liq. O'g'itlar bevosita tuproqqa solinishi sababli agrokimyogar birinchi navbatda tuproqshunoslik fanini, xususan, tuproqning kelib chiqishi, tarqalishi, tiplari, xossalari va unumdorligi kabi masalalarni mukammal bilishi kerak.

Agrokimyoning dehqonchilik va o'simliklarni himoya qilish fanlari bilan bog'liqligi o'g'itlarning ishlov beriladigan hamda sug'oriladigan tuproqlarda, begona o't, zararkunanda va kasalliklarga qarshi tadbirlar to'g'ri yo'lga qo'yilgan sharoitda yaxshi samara berishida namoyon bo'ladi.

Agrokimyoy va o'simliklar fiziologiyasi fanlari o'rganish sohalari o'rtasidagi chegarani ilg'ash qiyin, chunki bu ikki fan oziqlanish jarayonining ikki tomonini — mineral va havodan oziqlanishni o'rganadi.

O'simliklarning biologik xususiyatlarini bilish, agrotexnik tadbirlar majmuyiga amal qilish, o'suv davrlarini hisobga olgan holda o'g'it ishlatish, agrokimyoy fanini o'simlikshunoslik fani bilan bog'laydi.

Tuproqqa solinadigan o'g'itlarning parchalanishi, minerallashishi, muqimlanishi yoki safarbar holatga o'tishi ko'p jihatdan tuproq mikroorganizmlarining faoliyatiga bog'liq, binobarin, agrokimyoy mikrobiologiyasiz tasavvur qilish qiyin.

Ma'lumki, o'g'itlar hosildor, oziq moddalarga talabchan hamda tezpushar ekin navlariga ishlatilganda yaxshi samara beradi.

Demak, agrokimyogar zamonaviy genetika, seleksiya va urug'chilik fanlari yutuqlaridan xabardor bo'lishi kerak.

Shuningdek, agrokimyogar chorvachilik, iqtisodiyot, matematika, kimyo, fizika va boshqa fanlarning yutuqlaridan keng foydalanadi.

1.2. Agrokimyo fani rivojlanishining qisqacha tarixi

Tuproq unumdorligi va o'simliklarning oziqlanishi haqidagi fikrlarning paydo bo'lishi. Ma'lumki, ajdodlarimiz qadimdan ekinlardan ko'proq hosil olish va tuproq unumdorligini oshirish uchun turli-tuman vositalarni ishlatganlar.

Masalan, qadimgi rimliklar tuproqqa go'ngdan tashqari kul, gips, ohak kabi mineral moddalarni solish yaxshi samara berishini, ayrim ekinlar ko'k massasini maydalab, tuproq bilan aralashtirish, keyingi ekin hosildorligining oshirishini, meksikalik hindular baliq qoldiqlari va suyaklarini maydalab tuproqqa solish makkajo'xori hosildorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini yaxshi bilganlar.

Lekin tabiiyki, ular ushbu tadbirlarning ijobiy ta'sirini nazariy jihatdan tushuntirib berolmaganlar.

Vaqt o'tishi bilan tuproq unumdorligini oshirish borasidagi tadbirlar olim va tarixchilarning asarlarida o'z ifodasini topa boshlagan. Masalan, miloddan avvalgi II asrda rimlik Katon o'zining «Dehqonchilik» asarida «Tuproq unumdorligi nima?» degan savolga «Yerni yumshatish, yumshatish va go'nglash» deb javob bergan.

Kolumella va Gesiodlarning asarlarida o'g'itlashga jiddiy e'tibor berilgan, ular yerga kul hamda eski devor tuproqlarni solish ekinlar hosildorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini ta'kidlaganlar.

Eramizdan avvalgi IV–III asrlarda yashagan buyuk yunon mutaffakiri Arastu o'simliklar oziq moddalarni tuproqdan ildizlari yordamida o'zlashtiradi degan xulosaga kelgan bo'lsa, uning shogirdi Feofrast o'simliklar yashil barglari orqali oziqlanadi, ildizlar esa, ularni substratda tutib turish uchun xizmat qiladi degan g'oyani ilgari surgan. Mazkur ikki tahmin (gipoteza) keyinchalik o'simliklarning ildiz (mineral)dan va havodan (fotosintez) oziqlanishi haqidagi g'oyalarning rivojlanishiga asos bo'lgan.

Qadimgi faylasuflar suv, yer, havo va olov (harorat va yorug'lik) o'simliklarning asosiy hayotiy omillari bo'lib, tuproq unumdorligida muhim ahamiyatga ega deb hisoblaganlar.

Cherkovning reaksiya ta'siri o'rta asrlarda Yevropada o'simliklar oziqlanishini o'rganish imkonini bermadi.

Agrokimyoning nazariy asoslarining yaratilishi. Uygʻonish davridan boshlab oʻsimliklarning oziqlanishiga oid ijobiy fikrlar paydo boʻla boshladi.

1563-yilda B. Palissi oʻz asarida «Hosil bilan tuproqdan tuzlarning chiqib ketishi natijasida hosildorlik pasayadi, uning oldini olish uchun tuproqni oʻgʻitlash, biron yil dam berish, hech boʻlmasa, gʻalla somonlarini dalaning oʻzida yoqib yuborish lozim» degan xulosaga keldi. Oʻsimliklarning tuz bilan oziqlanishiga oid bu fikr zamonasida tan olinmadi, uning toʻgʻriligi faqat oradan uch yuz yil oʻtgach isbotlandi.

Van-Gelmont tol niholini yomgʻir suvi bilan sugʻorib tajriba oʻtkazdi va oʻsimliklarning oziqlanishi uchun suvning oʻzi yetarlidir degan xulosaga keldi. Notoʻgʻri xulosaga asoslangan bu nazariya deyarli bir yarim asr davomida oʻz kuchini saqlab turdi.

1650-yilda nemis kimyogari Glauber tajribalar asosida hayvon axlati tarkibida tuzlar uchrashini, chorva mollari uni oʻsimliklardan, ular esa tuproqdan olishini isbotladi va oʻsimliklarning «selitra bilan oziqlanishi» nazariyasini ilgari surdi.

Oʻsimliklarning havodan oziqlanishi toʻgʻrisidagi ilk fikr 1756-yilda M. Lomonosov tomonidan ilgari surildi va u J. Priestli, A. Lauazye, Y. Ingenxauz, J. Senebe, N.T. Sossyurlar tomonidan rivojlantirildi.

XVIII asrda oʻsimliklarning mineral oziqlanishiga doir toʻgʻri fikrlar paydo boʻla boshladi (J.Vudvort, Dyugamel, Ryukkert va boshqalar).

Vallerius 1761-yilda oʻsimlik ildizi organik moddalarni toʻgʻridan-toʻgʻri oʻzlashtiradi degan fikri bilan oʻsimliklarning «gumus bilan oziqlanishi» haqidagi gʻoyaga asos soldi. Bu gʻoya Teyer tomonidan rivojlantirildi. Lekin keyingi tadqiqotlar bu gʻoyaning notoʻgʻriligini isbotladi.

J. Bussengo 1836–1838-yillarda oʻzi tashkil etgan agrokimyostansiyasida oʻtkazgan tadqiqotlari asosida gumus nazariyasi oʻrniga oʻsimliklarning «azot bilan oziqlanishi» nazariyasini ilgari surdi. Tadqiqotlar asosida azot oʻsimliklar hayotida birinchi darajali oziq elementi ekanligi isbotlandi.

1840-yilda nemis kimyogari — Y. Libix «Kimyoning dehqonchilik va fiziologiyaga tatbigʻi» nomli kitobida oʻsimliklarning mineral oziqlanishi nazariyasini asosladi. U yakka

ziroatchilik sharoitida tuproq unumdorligining pasayib borishi sabablarini aniqlab, ekinlar hosildorligini oshirish uchun tuproqqa mineral o'g'itlar solish lozimligini ta'kidladi.

Libixning tavsiyasi asosida J. Looz Rotamsted stansiyasida (1843) birinchi sun'iy mineral o'g'it — *superfosfatni* oldi. 1857-yilda Saksoniyaning Stasfurt shahri yaqinidan kaliy tuzlari koni topildi va 1861-yilda o'g'it zavodi ishga tushdi. F. Gaber ammiak sintezini amalga oshirgach, K. Bush (1916) birinchi sintetik ammiak zavodini ishga tushirdi.

1859-yilda Knop va Sakslar o'zlaridan avval bajarilgan ishlarni tahlil qilib, o'simliklarning me'yorida o'sib-rivojlanishini ta'minlaydigan oziq aralashmani yaratdilar va sun'iy oziqlantirish sharoitlarida ham ekinlardan hosil olish mumkinligini asosladilar.

Fan rivojiga A. Bolotov, M. Afonin, I. Komov, A. Poshman va G. Pavlov kabi rus olimlari katta hissa qo'shdilar.

Agrokimyoning rivojlanishiga taniqli olim D. Mendeleyev ham salmoqli hissa qo'shdi. U birinchi bo'lib yaxlit dasturga asoslangan geografiyaviy tarmoq dala tajribalarini o'tkazdi (1867–1869), o'g'it bilan bir qatorda tuproq va hosil sifatini ham chuqur tahlil qildi. Tajriba natijalari albatta statistik tahlil qilinishi lozimligini ta'kidladi.

Agrokimyoning nazariy asoslarini yaratishda K.A. Timiryazevning fotosintez va o'simliklarning mineral oziqlanishiga doir mumtoz ishlari katta ahamiyatga ega. Uning loyihasi asosida qurilgan (1872- va 1876-yillar) «vegetatsiya uychalari»dan hozirgi kunda ham o'simliklarning oziqlanishiga oid tadqiqotlarni olib borishda foydalanilmoqda.

D.N. Pryanishnikov o'simliklarda azot moddalari almashinuviga oid muammolarni, xususan o'simliklarning ammiak va nitrat shakldagi azotga munosabatini o'rgandi, O'zbekiston tuproqlarida ham mineral o'g'itlar yaxshi samara berishini isbotladi, uning «Agroximiya» darsligi bir necha bor qayta nashr etildi.

P. Kossovich, K. Gedroys, I. Shulov, D. Sabinin, A. Shmuk, P. Smirnov, E. Muravin, A. Peterburgskiy, B. Yagodin kabi tadqiqotchilar ham agrokimyoning rivojiga munosib hissa qo'shdilar.

O'zbekistonda agrokimyo fanining yuksalish bosqichlari. Markaziy Osiyo qadimiy dehqonchilik markazlaridan biri bo'lib, bu yerda eramizdan avvalgi VI–V ming yilliklardan boshlab

sugʻorish, murakkab ish qurollaridan foydalanish, tuproqqa mahalliy oʻgʻitlar solish asosida dehqonchilik yuritilgan. Goʻngdan foydalanish natijasida qadimiy sugʻoriladigan tuproqlar tarkibida gumus miqdori koʻpayib, unumdorligi oshib borgan.

Taxminan XV asrda yozilgan «Ziroatnoma» («Fani kishtu ziroa»)da dehqonchilikka oid ming yillik maʼlumotlar umumlashtirilgan. Asarda mahalliy oʻgʻitlar ekinlar hosildorligini oshirishda muhim vosita boʻlishi, qoʻy va echki goʻnglarining ot goʻngidan afzalligi, choʻchqa goʻngi tuproqqa kiritilsa, turli illatlar yuzaga kelishi taʼkidlangan.

Buyuk qomusiy olim Abu Rayhon Muhammad ibn Ahmad Beruniyning mashhur «Kitob-ul jamohir fi maʼrifatil javohir» asari ona jins va tuproq xossalarini (jumladan, unumdorligini) oʻrganish boʻyicha saqlanib qolgan asosiy qoʻllanmadir.

Turkiston qadimiy dehqonchilik tarixiga ega boʻlsa-da, oʻgʻitlardan foydalanish, tuproq va uning xossalariga oid yozma maʼlumotlar kam oʻrganilgan va bu borada chuqur izlanishlar olib borilishi lozim.

Turkistonga mineral oʻgʻitlar 1906-yilda keltirilgan va ular ustida dastlabki tadqiqotlar R. Shreder, M. Bushuyev va I. Negodnovlar tomonidan amalga oshirilgan.

Qovunchidagi oʻgʻit ishlatish stansiyasida A. Kurbatov, D. Sabinin, Y. Jorikov, B. Machigin, V. Mandrigin, I. Chernov kabi taniqli tadqiqotchilar oʻtkazgan tadqiqotlar asosida boʻz tuproqlarda ham mineral oʻgʻitlar ijobiy natija berishi isbotlangan.

Oʻzbekistonda agrokimyo fanining rivojlanishida 1920-yilda Oʻrta Osiyo Davlat universiteti qoshida tashkil etilgan Tuproqshunoslik instituti va 1929–1930-yillarda ochilgan oʻgʻit boʻyicha ilmiy-tadqiqot instituti hamda Paxtachilik ilmiy-tadqiqot institutlari oʻziga xos oʻrin tutadi.

Dehqonchilik uchun malakali mutaxassislar tayyorlash va agrokimyo fanini yuksaltirishda Toshkent Davlat agrar universiteti, Samarqand va Andijon qishloq xoʻjalik institutlari alohida oʻrin tutadi.

Ushbu oliy oʻquv yurtlarining kafedra va laboratoriyalarida S. Kudrin, B. Machigin, P. Protasov, M. Kaziyeu, I. Niyozaliyev, T. Piroxunov, B. Isayev, V. Kan, Y. Stolipin, F. Xoshimov, K. Moʻminov kabi taniqli agrokimyogar-olimlar faoliyat koʻrsatdilar.

D. Pryanishnikov o'zining Samarqanddagi faoliyati davrida – Markaziy Osiyoda almashlab ekish tizimiga qandlavlagining kiritilishi – tuproq unumdorligini oshirish, aholini qand va chorva mollarini to'yimli ozuqa bilan ta'minlashda muhim o'rin tutishini isbotladi.

1949-yilda Toshkent Davlat universiteti tarkibida ochilgan agrokimyo kafedrasida S. Rijov, N. Malinkin, J. Sattorov, G. Kamenir-Bichkov, K. Saakyans kabi olimlar paxtachilikning qator muammolarini hal qilishga munosib hissa qo'shdilar. Shuningdek, hozirgi kunda Respublikamizdagi aksariyat universitet va institutlar tarkibidagi Agrokimyo va tuproqshunoslik kafedralarida keng qamrovli tadqiqotlar olib borilmoqda.

M. Belousov, I. Madrayimov, P. Protasov va boshqa tadqiqotchilarning izlanishlari asosida o'tgan asrning 60-yillarida bo'z tuproqlar mintaqasida kaliyli o'g'itlar muhim o'rin tutishi isbotlandi va ularni ishlatishning ilmiy asoslari yaratildi.

Hozirgi kunda respublikamizdagi sabzavotchilik, g'allachilik, o'rmonchilik va bog'dorchilikka ixtisoslashgan ilmiy-tadqiqot institutlarida sabzavot, kartoshka, donli ekinlar, mevali va manzarali daraxtlarni o'g'itlash masalalari keng o'rganilmoqda.

Nazorat savollari

1. *Agrokimyoning maqsadi va vazifalari nimalardan iborat?*
2. *O'simliklarning oziqlanishiga oid ilk taxminlar kimlar tomonidan yaratilgan?*
3. *O'simliklarning tuz, selitra, suv, havo, gumus bilan oziqlanishiga oid nazariyalar kimlar tomonidan ishlab chiqilgan?*
4. *Agrokimyo fanining asoschisi kim va uning xizmati nimada?*
5. *Fan taraqqiyotiga katta hissa qo'shgan rossiyalik va o'zbekistonlik olimlardan kimlarni bilasiz?*

II BOB

O‘SIMLIKLARNING KIMYOVIY TARKIBI VA OZIQLANISHI

2.1. O‘simliklarning mineral kimyoviy tarkibi

O‘simliklar kimyoviy jihatdan nihoyatda murakkab tuzilgan bo‘lib, ularning tanasi suv va quruq moddalardan tarkib topgan (1-jadval).

1-jadval

Ayrim ekinlar tarkibidagi suv va quruq moddalar miqdori, %.
(A.V. Peterburgskiy, 1975)

Ekin va uning tana qismi	Suv	Quruq modda
Zig‘ir va kungaboqar urug‘i	7—10	90—93
G‘alla ekinlarining doni	12—15	85—88
Qandlavlagingining ildiz mevasi va kartoshka tugunaklari	75—80	20—25
Ekinlarning ko‘k massasi	80—85	15—20
Sabzi, oshlavlagi, piyozbosh	86—91	9—14
Karam, sholg‘om, turneps	90—93	7—10
Pomidor va bodring	94—96	4—6

O‘simlikning quruq moddasi deganda, ular tarkibidagi mineral va organik moddalar yig‘indisi tushuniladi. Ular tarkibidagi suv va quruq moddalar nisbati, odatda, o‘simlikning turi, yoshi va tana qismi yoki to‘qimaning fiziologik holatiga bog‘liq ravishda o‘zgaradi.

Suv. O‘simliklarning o‘suv organlari to‘qimalarida 70—95%, urug‘larning zaxira to‘plovchi va mexanikaviy to‘qimalari hujayralarida esa 5—15% suv bo‘ladi. O‘simlik qarib borgani sari to‘qimalardagi, ayniqsa, reproduktiv organlaridagi suvning zaxirasi va nisbiy miqdori kamayadi. O‘simlik tanasidagi suvning funksiyalari bevosita uning fizikaviy va kimyoviy xossalari bilan bog‘liqdir.

Quruq moddalar. O'simliklar tarkibidagi quruq moddaning 42–45% uglerod, 40–42% kislorod, 6–7% vodorod hissasiga to'g'ri kelib, ularning yig'indisi 90–94% ga tengdir. Azot va boshqa elementlarning yig'indisi atigi 6–10% ni tashkil qiladi.

Oqsillar, uglevodlar, yog'lar va boshqa aksariyat organik birikmalar, asosan, uglerod, kislorod, vodorod hamda azotdan tuzilgan bo'lib, bu elementlar — **organogen elementlar** deb ataladi va o'simliklar quruq moddasining taxminan 95% ga yaqinini tashkil qiladi.

Uglerod, kislorod, vodorod, azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt va temir kabi elementlar o'simliklarning me'yorida o'sib-rivojlanishi uchun o'ta zarur bo'lib, ularning miqdori, odatda, o'simlik tanasining 0,01% dan toki bir necha o'n foizini tashkil qiladi va **makroelementlar** deb yuritiladi.

Marganes, bo'r, molibden, mis, rux, kobalt, yod kabi elementlar o'simliklar tarkibida ancha kam miqdorda (10^{-3} – 10^{-6} %) uchrasa-da, o'simliklar tanasida sodir bo'ladigan asosiy biokimyoviy va fiziologik jarayonlarda muhim ahamiyatga egadir. Bu elementlar **mikroelementlar** deb nomlanadi.

O'simlik tanasining juda kam qismini (10^{-6} – 10^{-12} %) tashkil etadigan rubidiy, seziy, selen, kadmiy, kumush, simob va boshqa elementlar ham o'ziga xos ahamiyat kasb etib, ular **ultramikroelementlar** deyiladi.

O'simliklar yondirilganda natriy, magniy, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy, temir, bo'r, marganes va boshqa elementlar kul tarkibida qolishi sababli ular **kul elementlar** nomini olgan.

Turli o'simliklar tarkibidagi azot va kul elementlarning miqdori ularning biologik xususiyatlari, yoshi, yetishtirish sharoitlari bilan bevosita bog'liq bo'lib, tananing turli qismlaridagi miqdori ham turlichadir.

2-jadval ma'lumotlaridan ekinlar quruq moddasi tarkibidagi azotning miqdori 1–3% atrofida o'zgarib turishi ko'rinib turibdi.

Kul moddalarning miqdori ancha katta sohada o'zgaradi, chunonchi, salat va ismaloq o'simliklarida 14–18%, qandlavlagining ayrim navlari bargida 20% dan ko'proq kul elementlar bo'lishi mumkin.

Donli va dukkakli-don ekinlar urug'i kulining 40–50% fosfor (P_2O_5), 30–40% kaliy (K_2O) va 8–12% i magniy (MgO) dan iborat.

**Asosiy qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi azot, suv va kul moddalarning
taxminiy miqdori, %. (V.M. Borisov, 1972)**

Ekin va mahsulot turi	N	Kul	K₂O	Na₂O	CaO	MgO	P₂O₅	Suv
Bug'doy:								
doni	2,80	1,73	0,50	0,06	0,07	0,15	0,85	14,3
somoni	0,45	4,86	0,90	0,06	0,28	0,11	0,20	14,3
Loviya doni	9,68	3,90	1,72	0,06	0,24	0,29	1,38	—
G'o'za:								
chigiti	3,00	3,90	1,25	0,02	0,20	0,54	1,10	11,7
tolasi	0,34	1,93	0,91	0,03	0,16	0,17	0,06	—
chanog'i	2,54	8,33	3,43	0,05	1,06	0,28	0,32	—
bargi	3,20	1,59	1,28	0,31	6,14	0,12	0,50	—
poyasi	1,46	4,50	1,31	0,11	1,00	0,41	0,21	—
Qandlavlagi:								
ildizmeva	0,24	0,57	0,25	0,07	0,06	0,05	0,08	75,0
bargi	0,35	1,42	0,50	0,30	0,17	0,11	0,10	35,5
Kartoshka:								
tugunaklari	0,32	0,97	0,60	0,02	0,08	0,06	0,14	75,0
palagi	0,30	2,49	0,85	0,10	0,80	0,21	0,10	77,0
Beda: pichani	2,60	—	1,50	0,11	2,52	0,31	0,65	16,0

Dukkakli va dukkakli-don ekinlarning urug'i va somonida oltingugurt nisbatan ko'proq uchraydi. Kartoshka tugunaklari va ildizmevalilarning kuli o'z tarkibidagi kaliy miqdorining ko'pligi bilan ajralib turadi (40–60%).

O'simliklarning bargi kaliyga boy bo'lib, uning miqdori yosh barglarda qari barglardagiga nisbatan ko'proqdir. Kalsiyning miqdori aksincha, qari barglarda 50–60% bo'lgani holda, yosh barglarda 20–40% dan oshmaydi. Butguldoshlar oilasiga kiradigan ekinlarning barglari oltingugurtni ko'proq tutadi.

Agronomlar o'z faoliyatida o'simlikdagi oziq moddalar miqdori, ekin navi, tuproq-iqlim sharoitlari, o'g'it me'yori va o'simliklarning biologik xususiyatlariga bog'liq ravishda o'zgarib turishini bilishlari kerak.

2.2. O'simliklarning organik kimyoviy tarkibi

O'simliklar tanasida turli-tuman organik birikmalar uchraydi. Miqdorining oz-ko'pligi va ahamiyatiga ko'ra ularni bir nechta guruhga bo'lish mumkin. O'simlik hosili umumiy massasining juda kichik qismi azot va mineral moddalar hissasiga to'g'ri keladi. O'simlik quruq moddasining asosiy qismini, ba'zi hollarda 80–90% ini organik moddalar tashkil qiladi.

O'simliklar tanasida keng tarqalgan organik moddalar jumlasiga uglevodlar, yog'lar va oqsillarni kiritish mumkin. Ularning ayrim qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi o'rtacha miqdori 3-jadvalda keltirilgan.

Oqsillar o'z tarkibida cheklangan miqdordagi aminokislota qoldiqlarini tutadi. Ular o'simlikda ketadigan modda almashi-nuvi jarayonlarida muhim rol o'ynaydi.

Aksariyat o'simliklarda, ayniqsa, ularning urug'larida oqsillar zaxira modda sifatida to'planadi. Ekinlarning o'suv organlari tarkibidagi oqsil miqdori ular quruq massasining 5–20% ini, don-dukkakli va moyli ekinlar urug'ining 20–35% ini tashkil qiladi.

3-jadval

Asosiy qishloq xo'jalik ekinlari hosilining o'rtacha kimyoviy tarkibi, %
(B.A. Yagodin, 1989)

Ekin va hosil turi	Suv	Oqsil	Xom protein	Yog'	Kraxmal	Sellyuloza
Bug'doy (doni)	12	14	16	2,0	65	2,5
Sholi (guruch)	11	7	8	0,8	78	0,6
Makkajo'xori (doni)	15	9	10	4,7	66	2,0
Grechixa (doni)	13	9	11	2,8	62	8,8
Loviya (doni)	13	18	20	1,2	58	4,0
Kungaboqar (mag'zi)	8	22	25	50	7	5,0
Kartoshka (tugunagi)	78	1,3	2,0	0,1	17	0,8
Piyoz (piyoz bosh)	85	3	2,5	0,1	8	0,8
Beda (ko'k massa)	75	3	3,5	0,8	10	6

Oqsillarning tarkibi ancha barqaror bo'lib, uglerod 51–55, kislorod 21–24, azot 15–18, vodorod 6–7 va oltingugurt 0,3–1,5 foizni tashkil qiladi. Oqsil molekulalari, asosan, 20 ta aminokislota va 2 ta amid (asparagin va glutamin)dan tuziladi.

Barcha oqsillar ikkita guruhga — **proteinlar** va **proteidlarga** bo'linadi. Proteinlar, boshqacha aytganda, oddiy oqsillar, faqat aminokislota qoldiqlaridan tuzilgan bo'lsa, proteidlar (murakkab oqsillar) — oddiy oqsil va u bilan chambarchas bog'langan nooqsil tabiatli birikmalardan iboratdir. Lipoproteidlar, glyuko-proteidlar, xromoproteidlar, nukleoproteidlar, metallo- va fosfoproteidlar murakkab oqsillarga misol bo'ladi.

Urug' va o'simlik tana qismlaridagi azotning asosiy qismi (75–90%) oqsillar tarkibida bo'ladi.

Oqsillardan tashqari o'simliklar tarkibida nooqsil tabiatli birikmalar (peptidlar, pirimidin va purin asoslari) uchraydi. G'allaguldoshlar urug'i tarkibidagi nooqsil azotning miqdori urug' massasining bir foiziga yoki oqsil miqdorining 6–10% iga to'g'ri keladi. Nooqsil tabiatli azotli birikmalar odam va chorva mollari tanasida oson hazm bo'ladi va shuning uchun ham o'ziga xos biologik qimmatga egadir. O'simlik mahsulotlarining sifatini belgilashda «xom protein» ko'rsatkichidan foydalaniladi. Xom protein o'simlikdagi yalpi azot miqdorini 6,25 koeffitsiyentga (oqsil va nooqsil azotli birikmalar tarkibidagi azotning o'rtacha miqdori — 16%) ko'paytirish yo'li bilan hisoblab topiladi.

Uglevodlar — o'simliklar tarkibidagi organik moddalarning muhim guruhidir. O'simliklarda monosaxaridlardan glyukoza va fruktoza, disaxaridlardan saxaroza va polisaxaridlardan kraxmal, sellyuloza, gemisellyuloza, pektin moddalar ko'p to'planadi.

Glyukoza mevalar (ayniqsa, uzum) tarkibida ko'p, qandlavlagi va boshqa ildizmevalilar tarkibida kam uchraydi. U o'simliklarning nafas olishi, fotosintez, murakkab uglevodlar sintezi va boshqa modda almashinish jarayonlarida ishtirok etadi.

Fruktoza danakli shirin mevalar tarkibida ko'p (6–10%), sabzavot va donlar tarkibida kam miqdorda bo'ladi. Topinambur (yer noki) tarkibida fruktozaning miqdori eng ko'p — 10–12% ga yetadi.

Saxaroza — glyukoza va fruktoza molekulalari qoldiqlaridan tuziladi. Saxaroza barcha o'simlik to'qimalarining tarkibida oz

yoki ko'p miqdorda uchraydi. Mevalar, rezavor mevalar, shuningdek, sabzi, oshlavlagi va piyoz o'z tarkibida saxaroza miqdorining ko'pligi bilan ajralib turadi. Shakarqamish va qandlavlagi saxarozaga boy bo'lib, ularning tarkibida bu moddaning miqdori mos ravishda 11–15 va 14–22% ga yetadi. Fotosintez, nafas olish, oddiy uglevodlardan murakkab uglevodlarning sintezlanishi faqat saxaroza ishtirokida ketadi.

Kraxmal o'simliklarning tugunaklari, piyozboshlari va urug'larida asosiy uglevod sifatida to'planadi. Ertagi kartoshka tugunaklarida 10–14%, kechpishar navlarida esa 16–22% gacha kraxmal to'planadi. Eng ko'p kraxmal guruch tarkibida (70–80%) bo'lib, makkajo'xori va pivobop arpa ham bu moddaga boydir.

Sellyuloza — hujayra devorlarining asosiy tarkibiy qismi. U o'simliklarda lignin, pektin moddalari bilan bog'langan bo'ladi. Paxta tolasi 95–98%, zig'ir 80–90%, kanop va jut tolalari ham deyarli shuncha miqdorda selluloza tutadi. Daraxtlarning yog'ochlik qismida ham sellulozaning miqdori 40–50% ga yetadi. Suli, sholi va tariq urug'larida sellulozaning miqdori 10–15%, don-dukkakli ekinlar urug'ida 3–5%, ildizmevalilar va kartoshka tugunaklarida esa 1% ga yaqin bo'ladi. Gemisellyuloza, lignin, pektin moddalar ham yuqori molekulyar polisaxaridlardan hisoblanadi.

Yog'lar va yog'simon moddalar ham o'simlik hujayra sitoplazmasining komponentlaridan hisoblanadi va ko'pchilik o'simliklarda zaxira modda sifatida to'planadi. O'z urug'ida ko'p miqdorda yog' tutadigan o'simliklar **moyli ekinlar** deb yuritiladi. O'simlik yog'lari tarkibida olein, linol va linolen kabi to'yingan, palmitin va stearin kabi to'yingan kislotalar mavjud.

Eng muhim moyli ekinlar va chigitdagi yog' miqdori (%) quyidagicha:

kanakunjut	— 60 — 70	zig'ir	— 30
kunjut	— 45 — 50	xantal	— 30–35
zaytun	— 45 — 50	chigit	— 25
kungaboqar	— 24 — 50	so'ya	— 20

Yog'larning oksidlanishidan uglevod va oqsillar oksidlangandagiga qaraganda ikki baravar ko'proq energiya ajralib chiqadi.

Vitaminlar o'simliklar tarkibida oqsil, uglevod va yog'larga nisbatan kam miqdorda uchrasa-da, o'simlik, inson va hayvonlarning hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Odam va hayvonlar tanasida vitaminlar bevosita sintezlanmaydi, ularning yetishmasligi turli og'ir xastaliklarni keltirib chiqaradi. Tirik organizmlarda vitaminlar organik katalizatorlar vazifasini bajaradi. Hozirgi kunga kelib 40 dan ortiq vitamin aniqlangan. O'simlik mahsulotlar tarkibida ko'proq A (karotin), C, B₁, B₂, B₆, E, K kabi vitaminlar uchraydi va ularning miqdoriga o'g'itlar sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Alkaloidlar — kuchli fiziologik ta'sirga ega, ishqoriy xarakterdagi geterosiklik azotli birikmalardir. Ular ayrim qishloq xo'jalik ekinlarining tanasida sezilarli miqdorda sintezlanadi va to'planadi. Masalan, tamaki barglarida nikotin (3–7%), lyupin-ning bargi va poyasida lupanin, spartein, lupinin alkaloidlari (1–3%), xina daraxtining po'stlog'ida xinin (8–12%) to'planadi. Ko'knorida morfin, narkotin, kodein alkaloidlari uchraydi. Alkaloidlar tibbiyotda va sanoatning ayrim tarmoqlarida keng ko'lamda ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. O'simliklar tarkibidagi quruq modda va suv miqdorining o'zgarish ko'lamiga qanaqa?
2. Makro-, mikro- va ultramikroelementlar haqida nima bilasiz?
3. Nima uchun kul elementlari deyiladi?
4. Oqsillarning elementar kimyoviy tarkibi qanday?
5. O'simliklar tanasida uchraydigan asosiy uglevodlar to'g'risida ma'lumot bering.

2.3. O'simliklarning oziqlanishi

Yer yuzidagi barcha tirik organizmlarning o'sishi va rivojlanishi birinchi navbatda ularning oziqlanishi bilan bog'liq. O'simliklarda oziqlanishning avtotrof va simbiotrof (mikotrof va bakteriotrof) tiplari kuzatiladi. Avtotrof oziqlanishda o'simliklar tuproqdan azot va noorganik elementlarni, havodan esa karbonat angidridni o'zlashtiradi. Simbiotrof oziqlanish tipiga xos o'simliklar boshqa organizmlar bilan hamkorlikda (simbioz) hayot kechiradi. Bu hamkorlik zamburug'lar bilan bo'lsa, **mikotrof**, bakteriyalar (masalan, tugunak bakteriyalar) bilan bo'lsa, **bakteriotrof oziqlanish** deyiladi.

Yashil o'simliklarning oziqlanishi bir paytning o'zida ikki sferada sodir bo'ladi. Ular ildizlari bilan tuproqdan suv va

unda erigan mineral tuzlarni olsa, poya va barglari yordamida atmosferadan CO₂ gazini o'zlashtiradi. O'simliklarda oziqlanish jarayonining ikki turi – havodan oziqlanish (fotosintez) va ildizdan (mineral) oziqlanish farqlanadi.

2.3.1. Havodan oziqlanish

Yashil o'simliklarning quyosh nuri ishtirokida karbonat angidrid gazi va suvdan organik moddalar hosil qilish jarayoniga **fotosintez** deyiladi.

J. Priestli (1771) o'simliklar nafas olish binobarida ifloslangan havoni tozalashini, Y. Ingengauz (1779) bu jarayon faqat yorug'lik ishtirokida sodir bo'lishini isbotladi. J. Senebe va T. Sossyurlar tomonidan yashil o'simliklar karbonat angidrid va suvdan organik modda hosil qilishi va bunda havoga erkin kislorod ajralib chiqishi e'tirof etildi. Fotosintez jarayonini o'rganishga K. Timiryazev, A. Vinogradov, R. Teys, S. Ruben va M. Kamen kabi olimlar katta hissa qo'shdilar.

Fotosintez ancha murakkab jarayon bo'lib, bir necha bosqichda sodir bo'ladi. Bargdagi yashil pigment – xlorofill yorug'lik energiyasi kvantlarini yutgach, faol holatga o'tadi. U barg tarkibidagi ikki molekula suv bilan ta'sirlashib, ikki atom vodorodni tortib oladi. Qoldiq gidroksil (OH) lardan vodorod peroksid hosil bo'ladi, qaysiki o'z navbatida suv va kislorod atomlariga parchalanadi:

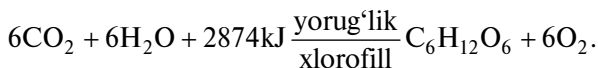


Bargning atmosfera havosini kislorod bilan boyitishi bevosita mazkur jarayonga asoslangan.

Fotosintezning yorug'lik fazasida xlorofillda qo'zg'algan elektronlar fotolizga uchragan suv protonlari (H⁺) yordamida trifosfopiridinnukleotid (TPN) ni qaytarib, (nikotinamidadeninnukletid – NAD – H₂)ni hosil qiladi.

O'z navbatida NAD – H₂ fotosintezning qorong'ulik reaksiyalarida qaytaruvchi vazifasini bajaradi. Yuqorida aytilgan barcha o'zgarishlarda energiya donori bo'lib, fotosintetik fosforlanish mahsuli – ATF xizmat qiladi.

Fotosintezda asosiy mahsulot sifatida uglevodlar hosil bo'ladi:



Keyingi o'zgarishlar natijasida o'simlik tanasida oddiy uglevodlardan murakkab uglevodlar, shuningdek bir qator azotsiz organik birikmalar hosil bo'ladi.

O'simliklarda aminokislotalar, oqsil va boshqa azotli birikmalar sintezi azotning mineral birikmalari va oraliq almashinish mahsulotlari — uglevodlar hisobiga amalga oshadi.

Barg tarkibidagi azot va magniyning 75, temirning 80, ruxning 70, kalsiyning 65, kaliy va misning 50 foizi xloroplastlar tanasida jamlanadi. Bu raqamlar mazkur elementlarning fotosintezida katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Barg yuzasiga yorug'lik tushgandan keyin 5–10 soniya o'tgach organik moddalar sintezi boshlanadi. Bir *kg* barg tarkibida 1–3 *g* atrofida xlorofill bo'ladi yoki boshqacha aytganda, har 25 *sm*² barg yuzasiga 1 *mg* xlorofill to'g'ri keladi. Bitta bargdagi xlorofill donalarining umumiy yuzasi shu barg plastinkasi yuzasidan qariyb ikki yuz marta kattadir. Yoz faslida 1 *mg* xlorofill bir soat davomida 5 *mg* karbonat angidridni assimilyatsiyalashda ishtirok etadi.

Quyosh yorug'lik energiyasining juda kam qismi, atigi 1–2,5% fotosintez jarayonida o'zlashtiriladi.

Atmosfera havosidagi karbonat angidrid miqdori 0,03% dan 0,01% ga tushib qolsa, fotosintez to'xtaydi. Karbonat angidrid miqdori 30 marta va undan ham ko'proq orttirilsa (sun'iy sharoitlarda), fotosintezning samarasi ham shunga mos ravishda ortib boradi.

2.3.2. Ildizdan oziqlanish

Mineral oziqlanish bir-biri bilan uzviy bog'langan quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi.

1. O'simliklarning ildiz tizimi o'z nordon ajratmalari bilan tuproq qattiq fazasiga ta'sir qiladi, singdirish kompleksi tomonidan almashinib singdirilgan oziq ionlarini eritmaga siqib chiqaradi va suvda qiyin eriydigan birikmalarni qisman eritadi.

2. Ildiz yuzasidagi bir qator fermentlar tuproqning mineral va organik moddalarini parchalashda ishtirok etadi.

3. Ildiz tizimining faol yuzasi bilan muloqotda bo'ladigan tuproq eritmasi tarkibidagi ayrim tuzlar diffuziya yo'li bilan yutiladi.

4. Diffuziya va ionlarning almashinuvchan adsorbsiyasi natijasida hujayra qobig'i hamda protoplazma membranasiga so'rilgan tuzlar ildiz tukchalari tomonidan yutiladi.

5. Singdirilgan ionlar protoplazma ichida akkumulyatsiyalanadi va ildizda ketadigan sintezlanish jarayonlarida ishtirok etadi.

6. Barg va ildizda sintezlanadigan organik moddalar o'zaro almashinadi.

7. Ildiz orqali yutilgan mineral moddalar ksilema bo'ylab o'simlikning yer usti qismiga qarab harakatlanadi va bunda mineral hamda organik moddalarning bir qismi tuproqqa ajraladi.

8. Yutilgan ayrim moddalar qari barglardan yosh barglarga, vegetativ organlardan reproduktiv organlarga oqib o'tish yo'li bilan o'simlik tanasida qayta o'zlashtiriladi (reutilizatsiya).

Ildizda energiya manbai bo'lib, uglevodlarning oksidlanib fosforlanishi xizmat qiladi.

2.3.3. Ildiz tizimi: tiplari, tuzilishi va funksiyalari

Odatda, o'simliklarda tashqi ko'rinishiga qarab *o'q* va *popuk ildiz* farqlanadi.

Aksariyat o'simliklarda asosiy va yon ildizlardan tashqari qo'shimcha ildizlar ham shakllanadi. Ular bajaradigan funksiyasiga ko'ra o'q va popuk ildizlarga yaqin tursa-da, vegetativ organlardan, ya'ni poya va bargdan hosil bo'lishi bilan farqlanadi.

Yashash sharoiti va ekologiya ta'sirida turli-tuman shakli o'zgargan ildizlar ham yuzaga kelishi mumkin. Bunday ildizlar jumlasiga zaxira to'plovchi, odimlovchi, nafas olish va so'rg'ich ildizlarni kiritish mumkin.

Ildiz tizimi rivojlanishning dastlabki bosqichlarida o'simlikning yer usti qismiga nisbatan tezroq rivojlanadi.

O'simliklarning biologik xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ildizning morfologik tuzilishi, shakllanish dinamikasi, rivojlanish sur'ati va tuproqqa kirib borish chuqurligi har xil bo'ladi. So'nggi xususiyat asosida A. Modestov asosiy qishloq xo'jalik ekinlarini quyidagi guruhlariga bo'lishni taklif qilgan:

a) uzun ildizli o'simliklar — beda, kungaboqar, qandlavlagi, lyupin, g'o'za — 2,5–4,0 *m* va undan uzun;

b) o'rtacha ildizli o'simliklar — boshoqli don ekinlari, makkajo'xori — 1,5–2,5 *m*;

b) qisqa ildizli o'simliklar — no'xat, loviya, so'ya, zig'ir, mosh, kartoshka va aksariyat sabzavot ekinlari — 1,5 *m* gacha.

Ildizning tik va yonlama tarqalishi, massasi va hajmini bilish ekinlarning qator oralariga ishlov berish, o'g'itlash va sug'orishni to'g'ri tashkil qilishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

O'simliklarning oziq moddalarni o'zlashtirish jaryonini to'g'ri tushunish uchun ildizning birlamchi tuzilishini ko'zdan kechirish lozim (2-rasm).

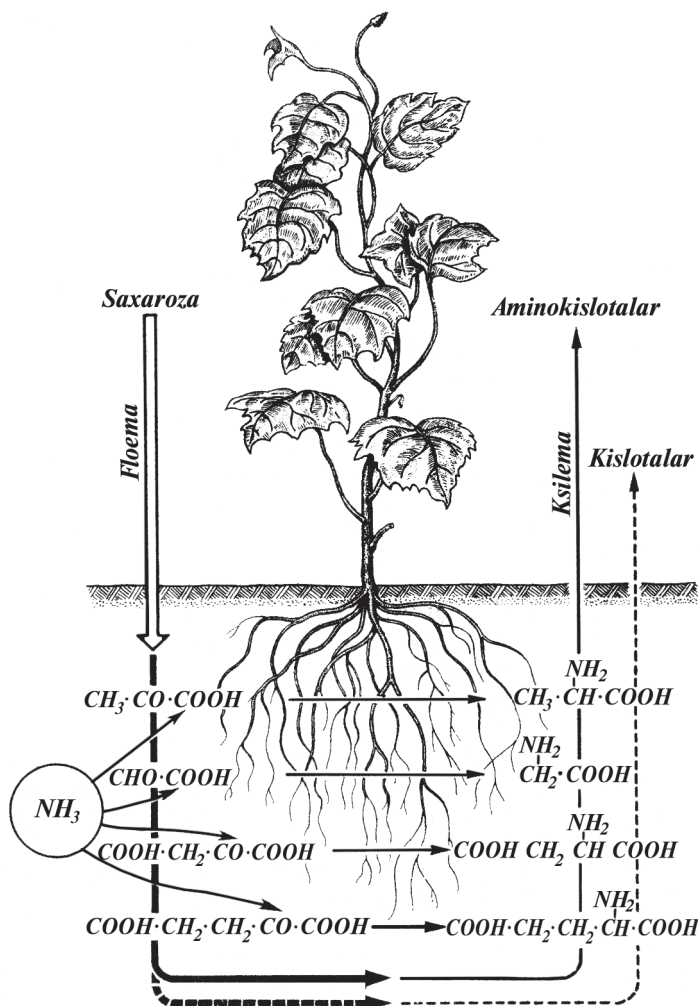
Ildiz, odatda, ildiz qini bilan himoyalangan uchidan boshlab o'sadi. Ildiz qinchasi o'zidan yelimsimon shilimshiq moddalar ajratadi, qaysiki ildizni tuproqning quruq va qattiq zarralari orasidan o'tishini osonlashtiradi. Ildiz qinchasiga bevosita yaqin joyda (taxminan 1 *mm* dan keyin) — bo'linishi zonasi boshlanadi. Bu zona meristema hujayralaridan tuzilgan bo'lib, uzunligi bazo'r 1–2 *mm* ga yetadi. Undan yuqoriroqda cho'zilish zonasi joylashgan. Bu yerda hujayralar bo'yiga cho'ziladi va hajman kattalashadi. Cho'zilish natijasida hujayralarning uzunligi boshlang'ich uzunlikka nisbatan 10–20 marta ortadi. Cho'zilish zonasida (uzunligi 3–4 *mm*) ildizning o'tkazish tizimi shakllana boshlaydi, elakchasimon naylar va ksilema yuzaga keladi. Ksilema orqali suv, yutilgan ionlar va ildizda sintezlangan organik moddalarning bir qismi o'simlikning yer usti qismiga uzatiladi.

Cho'zilish zonasining chegarasidan boshlab ildiz tukchalari bilan qoplangan, hujayralarning differentsiatsiyalanish zonasi boshlanadi. Bu yerda ksilema va o'tkazish tizimi to'la shakllanadi. Ildizning o'suvchi qismi uning boshqa qismlaridan farqli o'laroq, suv va oziq elementlarni oson o'tkazuvchi kutikulasiz selluloza qobig'i bilan o'ralgan bo'ladi. Ildiz tukchalari ildizning shimish yuzasini 20–30 va hatto bir necha yuz marta oshiradi. Ildiz tukchalarining soni turli ekinlarda turlicha. Masalan, makkajo'xori ildizining 1 *mm*² yuzasida 425 ta, no'xatda 230 ta ildiz tukchasi bo'lishi aniqlangan.

O'simliklarning ildiz tizimi bir qator funksiyalarni bajarishga moslashgan bo'lib, suv va unda erigan moddalarni yutish, turli-tuman organik birikmalarni sintezlash, o'zidan har xil moddalarni

tuproqqa ajratish, shuningdek, tuproqlarni organik moddalar bilan boyitishi shular jumlasidandir.

Yaqin-yaqingacha organik moddalar o'simliklarning yer ustki qismida sintezlanadi, deb hisoblanar edi. Hozirgi kunga kelib o'simliklarning ildiz tizimida tarkibi va sifati jihatidan rang-barang murakkab organik birikmalar sintezlanishi, ularning bir qismi o'simliklarning yer ustki qismiga uzatilishi, bir qismi esa bevosita ildizning o'zida sarflanishi isbotlangan. Turli o'sim-



2-rasm. O'simliklarning ildiz tizimi va yer ustki qismi o'rtasidagi munosabat.

liklarning ildizida o'ziga xos moddalar sintezlanadi (kanakunjutda retsipin, lyupinda lyupanin, tamakida nikotin).

O'simliklar tuproqdan suv va suvda erigan moddalarni so'ribgina qolmasdan, unga ko'p miqdorda turli moddalarni ajratadi. Tadqiqotlar asosida ildiz tizimi o'zidan karbonat kislotadan tashqari aminli birikmalar, organik kislotalar, qand moddalar, fermentlar, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy, magniy kabilarni ajratishi aniqlangan.

Ildiz ajratmalari tuproqni oziq elementlar bilan boyitish, qiyin eriydigan birikmalarni o'simliklar o'zlashtiradigan shaklga o'tkazish jarayonlarida shuningdek, tuproq mikroorganizmlari hayotida muhim ahamiyatga ega. O'simliklarning ildiz tizimi tuproq unumdorligini oshirishda ham muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, bu borada dukkakli ekinlarning ahamiyati beqiyosdir. Tadqiqotlar asosida uch yillik bedaning ildizi 155 *kg/ga* azot to'plashi aniqlangan.

2.3.4. Oziq elementlarning yutilishiga doir nazariyalar

Oziq elementlarni ildiz tomonidan yutilishini izohlash uchun diffuz-osmotik, lipid, ultrafiltrlanish, adsorbsiyalanish, erkin bo'shliq, tashuvchi ionlar, ion nasoslari, pinositoz, elektrokimyoviy kabi nazariya va taxminlar yaratilgan. Ularning birontasi mustaqil ravishda oziqlanish jarayonini to'la tushuntirib berolmaydi.

Pfeffer tomonidan ilgari surilgan diffuz-osmotik nazariyada oziq moddalarning hujayraga kirishida hujayra shirasi va tashqi eritma konsentratsiyalari o'rtasidagi farq asos qilib olinadi. Lekin ko'p hollarda o'simlik hujayrasidagi oziq moddalar konsentratsiyasi tuproq eritmasi konsentratsiyasidan ancha yuqori bo'ladi. Shuningdek, tashqi eritma va ildiz hujayrasidagi oziq elementlar miqdorlarining nisbati ham bir-biriga mos kelmaydi.

Overton taklif qilgan lipid nazariyada protoplazma membranasidagi lipid komponentlar hujayraga kiradigan moddalarni eritadi va tezkor kimyoviy reaksiyalarning amalga oshishiga yordam beradi deb qaraladi.

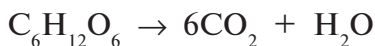
Ultrafiltrlanish nazariyasida esa o'simlik ildizi nafis elak sifatida qaraladi. Tashqi eritmadagi moddalarning yutilishi tezligi bevosita elak teshikchalari va yutiladigan moddalarning diametri

bilan bog'liq. Agar teshikchalar diametri katta, molekulalar kichik bo'lsa, yutilish jadal ketadi. Lekin ildizga ayrim yirik diametrli organik moddalar molekulalarining yutilishini ayni nazariya asosida tushuntirib bo'lmaydi.

«**Erkin bo'shliq» nazariyasi.** «Erkin bo'shliq» deganda, tashqi muhitdagi ta'minlab turuvchi omil o'z faoliyatini to'xtatganda hujayradan osonlikcha chiqib ketadigan beqaror oziq moddalar to'planadigan to'qimalar tushuniladi. Bog'lanishning labilligi jarayonning sust tabiatidan darak bo'ladi. Ushbu yutilish turlari sust (nometabolik) tabiatli bo'lib, elektrokimyoviy potentsiallar gradiyenti bo'yicha sodir bo'ladi.

Adsorbsiyalanish nazariyasi. 1928–1935-yillarda *Traube* moddalarning ildizga yutilishi ildiz yuza qatlamining kolloid holatiga bog'liqligini va almashinish reaksiyalari oniy tezlikda sodir bo'lishini isbotladi. Ildiz-tuproq eritmasi tizimida kechadigan adsorbsiyalanish jarayonlari 1935-yilda D.A. Sabinin va I.I. Kolosovlar tomonidan o'rganilgan va hujayra protoplazmasining chegara qatlamidagi moddalarda amfoterlik xususiyati mavjudligi aniqlangan.

Tashqi muhitda moddalar yutilishining mazkur mexanizmi faqat oqsilning amfoterlik xususiyati bilan bog'liq bo'lmasdan, balki nafas olish jarayonida organik moddalarning, ayniqsa uglevodlarning quyidagi reaksiya asosida oksidlanishi bilan ham bog'liqdir:



Tuproqqa o'g'it sifatida kiritilgan tuzlar anion va kationlarga dissotsilanadi hamda o'z navbatida o'simliklarning nafas olishi jarayonida hosil bo'ladigan H^+ va HCO_3^- ga almashinadi va ildizga adsorbsiyalanish nazariyasi asosida yutiladi.

Oziq modda ionlarining o'simlik tomonidan yutilishi uchta bosqichda ketadi:

- ionlarning tuproq qattiq fazasidan ajralib, ildiz yuzasiga qarab harakatlanishi;
- ionlarning ildiz hujayrasiga kirib borishi;
- ionlarning ildizdan o'simlikning yer ustki qismiga ko'chishi.

Oziq moddalar eritmadan ildiz yuzasiga suv yordamida fizik-kimyoviy adsorbsiyalanish asosida yutiladi.

Oziq moddalarning ildiz hujayrasiga yutilishida sitoplazma muhim rol o'ynaydi. Undagi oqsilsimon moddalar nordon va asosli guruhlar tutgani bois sitoplazmaning yuza qatlami (plazmolemma)da musbat va manfiy zaryadlangan maydonchalar hosil bo'ladi. Musbat zaryadlangan maydonchalarning tashqi qatlamida OH^- manfiy zaryadlangan maydonchasida esa H^+ guruhlar jamlanadi va ular keyinchalik oziq muhitidagi ionlar bilan almashinadi.

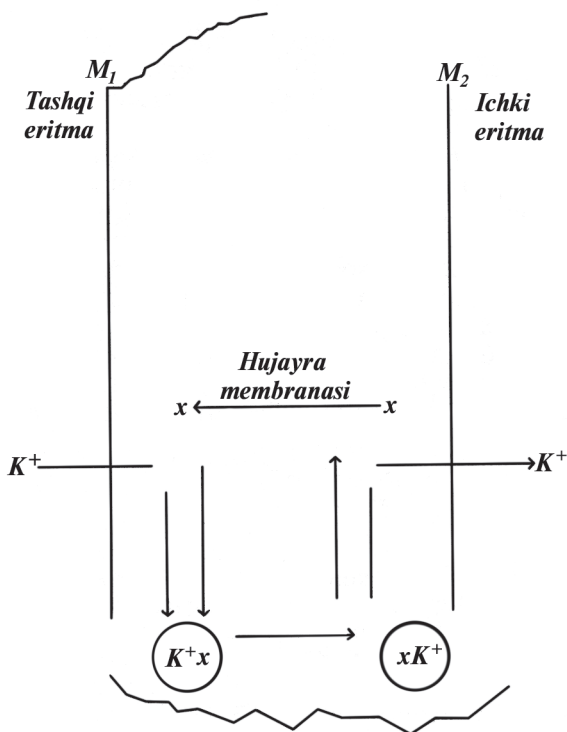
Sitoplazma yuzasida bir paytning o'zida kationlar (K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} va boshqa) va anionlar PO_4^{3-} , NO_3^- va boshqa) adsorbsiyalanishi mumkin. Yutilgan oziq moddalar tonoplastdan o'tgach, o'simlikning o'tkazish tizimiga tushadi.

O'simlik tanasida kechadigan *nafas olish*, *moddalar almashinuvi*, *fotosintez*, *transpiratsiya* kabi jarayonlar mineral moddalarning yutilishi va siljishini ta'minlaydi. O'simliklar turli kation va anionlarni turlicha tezlikda hamda ma'lum nisbatlarda o'zlashtiradi. Oziq elementlar yutilishi jarayonida hujayrani uning organoidlaridan ajratib turuvchi membrana, sitoplazma membranasi va tonoplast kabi to'siqlarni yengib o'tishi kerak.

Hujayraga suv, gazlar va yog'da eriydigan moddalar oson so'riladi va chiqib ketadi. Aminokislotalar, monosaxaridlar, glitserin, yog' kislotalar birmuncha qiyin, disaxaridlar va kuchli elektrolitlar juda qiyin so'riladi. Fanda diffuziya natijasida va erkin bo'shliq energiyalari hisobiga sodir bo'ladigan yutilish **sust yutilish**, ATFning metabolik energiyasi ta'siridagi yutilish esa **faol yutilish** deb yuritiladi.

Tashuvchi ionlar nazariyasi. Mazkur taxminga ko'ra ionlar membranani erkin holatda emas, balki tashuvchilar molekulasi bilan kompleks hosil qilgan holda «zabt etadi» (kompleks membrana lipid fazasining yuzasida hosil bo'ladi). Membrananing ichki yuzasida kompleks dissotsilanadi va ion hujayra ichida qoladi (3-rasm). Ionlarning hujayra ichiga kirib borishiga turli fermentlar ko'maklashadi.

Faol (metabolik) yutilish. O'simliklar tomonidan oziq moddalarning yutilishini tushuntirishda ionlarning faol harakati muhim ahamiyat kasb etmoqda. Elektrokimyoviy nazariya moddalarning metabolik yutilishini izohlashda muhim ahamiyatga ega.



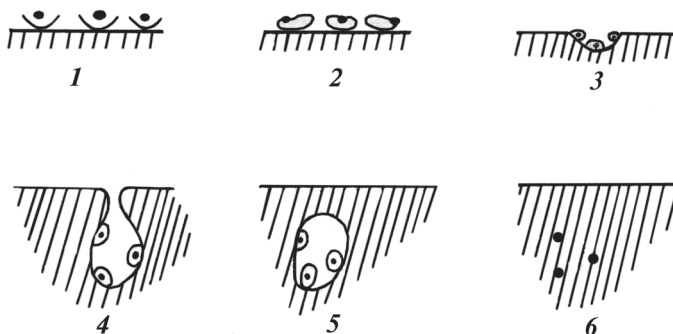
3- rasm. Tashuvchi yoki ion nasoslari mexanizmi.

Elektrokimyoviy nazariya. Ionlar elektr zaryadiga ega bo'lgani bois mo'tadil molekullardan farqli o'laroq kimyoviy potensiallar gradiyenti (konsentratsiya bilan bog'liq) va elektr potensiallari gradiyenti ta'siriga keladi. Mazkur ikki kuch natijasi **elektrokimyoviy potensiallar gradiyenti** deb yuritiladi.

Elektrokimyoviy nazariyaga ko'ra ionlar elektr potensiallari gradiyentiga teskari yo'nalishda ko'chsa, **faol yutilish**, aksincha, elektrokimyoviy potensiallar gradiyenti bo'ylab ko'chsa, **sust yutilish** hisoblanadi.

Elektrokimyoviy nazariya ionlar ko'chishining sust yoki faol tabiatini ko'rsatishga qobilligi bilan boshqa nazariyalardan ajralib turadi. Shu asosda odatdagi fiziologik sharoitlarda bironta ion ildiz hujayralari va tashqi muhit o'rtasida sust tarqalmasligi aniqlangan. Anionlar (NO_3^- , H_2PO_4^- , SO_4^{2-}) hujayraga jadal yutiladi, sekin chiqib ketadi, kationlar (K^+ dan boshqa) esa sekin yutilib, tez chiqib ketadi.

Pinotsitoz. XIX asr oxirida I.I.Mechnikov fagotsitoz hodisasini kashf qilgan edi. 1931-yilda Lyuis hayvon hujayralarining plazmatik yuzasi goh shishib, goh puchayib turishiga e'tibor berdi va ahyon-ahyonda bu o'simtalar birikib, muhitning bir qismini o'rab olishini, hosil bo'lgan pufakchani protoplazmaning ichki qismiga so'rilishini kuzatdi. Tirik hujayra tomonidan eritmaning tomchi (pufakcha) holatda yutilishini Lyuis «*pinotsitoz*» deb atadi. Shu turdagi yutilish o'simlik hujayralarida ham kuzatiladi (4-rasm).



4- rasm. **Pinotsitoz:** 1 – 2 ionning hujayra membranasiga yaqinlashishi;
3 – 4 ionlarning membrana sirtidagi «o'ra»ga tushishi;
5 – 6 ionlarning hujayra tomonidan yutilishi.

2.3.5. O'simliklar oziqlanishiga ta'sir etuvchi omillar

Ekinlar tomonidan oziq moddalarning yutilishiga o'simliklarning biologik xususiyatlari va tuproq xossalari (unumdorlik, organik moddalar miqdori, mexanikaviy va mineral tarkib, harorat, aeratsiya, pH, eritma konsentratsiyasi) kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Tuproq eritmasining konsentratsiyasi. Tuproq eritmasining konsentratsiyasi kichik bo'lgan hollarda o'simliklar sust rivojlanadi, ularda oziq elementlar tanqisligi kuzatiladi. Konsentratsiyaning juda yuqori bo'lishi ham o'simliklar oziqlanishida salbiy oqibatlarga olib keladi (4-jadval).

Tuproq eritmasining konsentratsiyasi o'simliklar rivojlantirishining turli davrlarida keng ko'lamda o'zgaradi. O'simliklarning ildiz tizimi o'ta suyuq eritmalaridan ham (0,01–0,05%) oziq moddalarni o'zlashtirish xususiyatiga ega. Odatda, sho'rlanmagan tuproqlar eritmasining konsentratsiyasi 0,02–0,2% ni tashkil qiladi. Tuproq eritmasi konsentratsiyasi birmuncha yuqori

**Eritma konsentratsiyasining bodringning rivojlanishi va hosiliga ta'siri
(Z.I. Jurbitskiy, 1963)**

Oziq eritma konsentrat-siyasi		20 kunlik nihollar (10 dona) massasi		Terim oldidan ko'k massa		Meva hosili		100 qism ko'k massaga mos keladigan meva
%	mmol	g	%	g	%	g	%	dona
Suv		10	—	—	—	—	—	—
0,41	2,9	138	53,7	145	60,5	27	8,6	19
0,74	5,4	175	68,0	152	63,5	99	31,6	65
2,13	15,7	265	103,0	230	96,0	174	55,5	76
3,56	25,9	257	100,0	240	100,0	314	100,0	130
4,96	36,2	188	72,8	205	85,5	130	41,5	65
6,93	46,5	177	69,0	110	46,0	53	16,9	48

bo'lganda, ionlar o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. Tuzlar konsentratsiyasining yuqori bo'lishi eritma osmotik bosimini oshiradi va tabiiyki, o'simliklarga suv va oziq moddalar yutilishini qiyinlashtiradi.

Oziq muhitidagi elementlar nisbati. O'simliklar rivojlanishning turli davrlarida turli nisbatdagi oziq elementlarni talab qiladi.

Oziq elementlarning ildizga yutilishi ko'p jihatdan ionlar diametriga bog'liq: diametri kichik elementlar ko'proq yutiladi. Lekin diametri katta bo'lsa-da, kaliy ioni rubidiy va seziyga, xlor esa boshqa galogenlarga nisbatan tezroq yutiladi.

Oziq eritmasining fiziologik jihatdan muvozanatlashganligi o'simliklarni rivojlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Oziq elementlarni o'simliklar oson va samarali o'zlashtiradigan nisbatlarda tutadigan eritmalar fiziologik muvozanatlashtirilgan eritmalaridir.

Faqat bitta tuz eritmasida o'simliklar yaxshi rivojlanmasligini quyidagi misolda (5-jadval) ko'rsatish mumkin.

Tuzlar eritmasining o'simliklar rivojlanishiga alohida va birgalikdagi ta'siri
(B. A. Yagodin, 1989)

Tuz	40 kunlik nihollar ildizining uzunligi, mm
NaCl	59
KCl	68
MgCl ₂	7
CaCl ₂	70
NaCl + KCl + CaCl ₂	324

Tajribalar asosida azot bilan yaxshi ta'minlangan o'simliklar K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn va Zn kabi elementlarni yaxshi o'zlashtirishi, fosforning ortiqcha miqdori Cu, Fe va Mn elementlari yutilishini cheklashi aniqlangan. Kaliy ta'sirida o'simlik tanasiga Ca, Mg va yana bir qator elementlar kamroq yutiladi. Oziqlanish muhitidagi bironta elementning boshqa elementlarning yutilishiga qarshilik qilishi ***ionlar antagonizmi***, ko'proq yutilishiga yordam berishi esa ***ionlar sinergizmi*** deyiladi.

Antagonizm hodisasi ko'proq Fe va Ca; Al va Na; Fe va Zn; Mn va Zn; Cu va Zn; Zn va Fe; Mn, Cu, Mo o'rtasida yaqqol namoyon bo'ladi. Sinergizm esa Cu va Co, B; Mo va Cu; Cu va Mn; Ca va Co o'rtasida kuzatiladi.

Tuproqda azot fosfor va kaliy yetarli bo'lgan sharoitlarda o'simliklarning mikroelementlarga talabchanligi ortadi.

O'simliklarning rivojlanishida oziq elementlarning reutilizatsiyasi (qayta foydalanilishi) muhim ahamiyatga ega. ***Reutilizatsiya*** – oziq elementlarning o'simlikdagi qari barglardan yosh barglarga, o'suv qismlaridan urug' va mevaga oqib o'tishidir. Ca, Fe, Mn, B, Zn kabi elementlar reutilizatsiyalanmaydi, S, N, P, K va Mg ko'p marta reutilizatsiyaga uchraydi.

Tuproq namligi. Tuproq namligining o'simliklar oziqlanishiga ko'rsatadigan ijobiy ta'sirini quyidagicha asoslash mumkin:

- suv o'simliklarning fiziologik holatini yaxshilaydi;
- fotosintez, oqsillar biosintezi va moddalar almashinuvi jarayonlarini kuchaytiradi;

- ildiz tizimining singdirish yuzasini oshiradi;
- oziq elementlarni tuproq eritmasi va singdirish kompleksidan ildiz tizimiga oqib o'tishida diffuz muhit rolini bajaradi.

Namlilik yetishmaganda, fermentlar tizimining faoliyati buziladi, gidroliz, organik moddalarning parchalanishi kuchayadi, fotosintez jadalligi susayadi va o'simliklar o'sishdan to'xtaydi.

Ma'lumki, ildiz tizimi orqali yutilgan suvning atigi 0,2% o'simlik tanasining shakllanishiga sarflanadi, 99% dan ortig'i barglar orqali bug'latiladi. Havoning ijobiy namligi yuqori bo'lganda, suvning bug'lanishi kamayadi, binobarin oziq moddalarning yutilishi yaxshilanadi.

Tuproq aeratsiyasi. O'simliklar ildiz tizimi tegrasidagi kislorod va karbonat angidrid miqdori muntazam o'zgarib turadi. Anaerob sharoitda hujayralarning kislorod bilan ta'minlanishi yomonlashadi, karbonat angidrid miqdori ortadi. Qishloq xo'jalik ekinlari ildiz tizimi faqat aeratsiya yetarli bo'lgan sharoitlarda me'yorida faoliyat ko'rsatadi.

Tuproqdagi kislorod miqdori moddalarning oksidlanish-qaytarilish potensialini belgilaydi. Karbonat angidrid gazi ildiz tomonidan nitratlar, fosfatlar va ammoniy ionining yutilishiga qarshilik qiladi (6-jadval).

6-jadval

**Tuproq aeratsiyasining pomidor hosildorligi va oziqlanishiga ta'siri
(B.A. Yagodin, 1989)**

Eritma aeratsiyasi	Pomidor hosili, kg	1 o'simlik tomonidan o'zlashtirilgan, mg.ekV				
		NO_3^-	H_2PO_4^-	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Oddiy	7	776	115	506	329	141
Kuchli	10	1074	160	738	445	197

Tuproq aeratsiyasi mikroorganizmlar soni va ular tomonidan oziq moddalarning parchalanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Harorat. Haroratning o'simliklar faoliyatidagi ahamiyati yaxshi o'rganilgan. Ekinlar urug'ining unib chiqishi uchun muayyan harorat talab qilinadi. G'alla ekinlari harorat 23–25° C bo'lganda azot va fosforni yaxshi o'zlashtiradi. Bug'doy tarkibidagi oqsil

miqdori nisbatan issiq haroratli mintaqalarda yuqori bo'ladi. Kanakunjut, so'ya, loviya va g'o'za kabi o'simliklar 30–35° C haroratda oziq moddalarni yaxshi o'zlashtiradi. O'simliklarning ildizi birmuncha past haroratda yaxshi rivojlanadi. Nisbatan past haroratlarda NH_4^+ shakldagi azot NH_3 ga nisbatan ko'proq yutiladi. Haroratning 5–7° C ga qadar pasayishi kaliyning o'zlashtirishiga ta'sir qilmaydi, lekin ildiz tomonidan azot, fosfor, kalsiy va oltingugurtning yutilishi keskin kamayadi.

Yorug'lik va oziq moddalarning yutilishi o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjud. Fotosintez jarayonida o'simliklar yorug'lik energiyasini yutadi va shu asosda tashqi muhit bilan energiya almashinuvi boshlanadi. Yorug'lik ta'sirida o'simliklarda mineral oziqlanish kuchayadi. Qorong'ida saqlanadigan o'simliklarda faqat fotosintez jarayoni emas, balki ildiz orqali oziq moddalarning yutilishi ham susayadi. Uzoq muddat yorug'likdan bahramand bo'lmagan o'simliklarda mineral oziqlanish to'xtaydi, chunki fotosintez jarayonida hosil bo'ladigan moddalar ildiz orqali yutiladigan ionlarning keyingi metabolik reaksiyalari uchun energetik material sifatida xizmat qiladi.

Tuproq muhitining reaksiyasi. Tuproq muhitining reaksiyasi (tuproqlarning nordonligi yoki ishqoriyligi) tuproq eritmasidagi H^+ va ON^- ionlarining nisbatiga bog'liq. Muhitning reaksiyasi, odatda, vodorod ionlari konsentratsiyasini 10 sonining manfiy logarifmi ko'rinishida ifodalanadi va «pH» bilan ifodalanadi. Tuproq muhitining reaksiyasi o'simliklar uchun muhim fiziologik ahamiyatga ega (7-jadval). Nordon tuproqlarga ohak kiritilsa, H^+ ionlari o'rnini Ca^{2+} egallaydi va pH mo'tadillashadi. Tuproq muhitining reaksiyasi o'simliklarga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Bilvosita ta'sir o'simlikka emas, balki o'simlik faoliyati uchun zarur sharoitlarga qaratiladi. Masalan, nordon muhitda o'simliklar o'zlashtirishiga molik Fe^- , Mn, Co va Cu miqdori ortib, N, P, Mo, V kabilarning miqdori kamayadi.

Tuproq mikroorganizmlarining faoliyati ham pH bilan bevosita bog'liqdir.

Tuzlarning fiziologik reaksiyasi. O'g'itlar kimyoviy xossalari bo'yicha gidrolitik nordon, ishqoriy va mo'tadil bo'lishi mumkin.

O'g'itlarning fiziologik nordonligi — o'simliklar tomonidan tuz tarkibidagi kationlarni, fiziologik ishqoriyligi esa aksincha, anionlarning ko'proq yutilishi natijasida yuzaga keladi.

Eritma pH ning oʻsimliklarga yutiladigan ionlarga taʼsiri
(B.A. Yagodin, 1989)

Oʻsimlik	Eritma pH	(NH ₄) ₂ HPO ₄ dan yutiladigan (mg/soat)	
		NH ₄ ⁺	HPO ₄ ²⁻
Don	6,6	0,89	0,13
dukkaklilar	7,4	1,26	0,06
Bugʻdoy	6,7	1,86	0,28
	7,3	2,26	0,10

Azotli oʻgʻitlar tarkibidan birinchi navbatda azot oʻzlashtiriladi. Shu boisdan barcha ammoniyli tuzlar fiziologik jihatdan nordon, selitralar esa ishqoriydir. Masalan, natriyli selitra dissotsilanganda Na⁺ va NO₃⁻ ionlarga ajraladi. NO₃⁻ oʻsimliklar tomonidan oʻzlashtiriladi va Na⁺ tuproqning ishqoriyligini oshiradi. NH₄Cl va (NH₄)₂SO₄ kabi tuzlarning dissotsilanishidan hosil boʻladigan ammoniy kationi oʻsimliklar tomonidan oʻzlashtiriladi, kislota qoldiqlari eritmani nordonlashtiradi. Ammiakli selitra (NH₄NO₃) dissotsilanganda, NH₄⁺ tezda TSK tarkibiga oʻtadi va NO₃⁻ tuproqqa nordonlik beradi.

Kaliyli tuzlarning fiziologik nordonligi yanada kuchsizdir.

Tuproq mikroorganizmlari. Tuproqlarni mikroorganizmlarsiz tasavvur qilish qiyin. Tuproqning haydalma qatlamidagi bakteriyalar massasi 3–8 t/ga ni tashkil qiladi.

Oziqlanish usuliga koʻra geterotrof va avtotrof mikroorganizmlar farqlanadi. Avtotrof bakteriyalar karbonat ангидриддаги uglerodni bogʻlash uchun fotosintezdan yoki ayrim mineral moddalarning oksidlanishidan hosil boʻladigan energiyasidan foydalanadi. Aksariyat tuproq bakteriyalari, aktinomitsetlar, barcha zamburugʻ va sodda mikroorganizmlar geterotrof bakteriyalar jumlasiga kiradi.

Sulfobakteriyalar – vodorod sulfid, oltingugurt va tiobirikmalarni sulfat kislotaga qadar oksidlanishida, temir bakteriyalar esa temir bir oksidni temir oksidga aylantirishda muhim ahamiyatga ega. Ammonifikatsiya, nitrifikatsiya va denitrifikatsiya jarayonlari mikroorganizmlarsiz sodir boʻlmaydi.

Mikroorganizmlar hujayralaridagi barcha kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar namlik tuproq toʻla nam sigʻimining

50–60% iga teng bo'lgan sharoitda sodir bo'ladi, anaerob mikroorganizmlar esa 80–90, hatto 100 foiz namlikda (sholi-poyada) ham yashaydi. Barcha mikroorganizmlarni o'simliklar uchun foydali deb bo'lmaydi. Ularning ayrimlari o'simliklar uchun zararli moddalarni ajratishi va kasalliklarni qo'zg'atishi mumkin.

2.3.6. O'simliklarning rivojlanish davrlari va oziqlanishi o'rtasidagi munosabat

O'simliklarning oziq moddalarga bo'lgan talabi o'sish davrining turli davrlarida turlicha bo'ladi.

Rivojlanishning ilk davrlarida o'simliklar oziq moddalarni kam miqdorda talab qiladi. Lekin ularning tuproqda kam yoki ko'p miqdorda bo'lishi nihollarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Rivojlanishning dastlabki davrlarida tuproqda fosforning me'yorida bo'lishi o'simliklarning yaxshi ildiz otishiga yordam beradi.

Boshqoli don ekinlari to'planish davrida azot bilan yaxshi ta'minlanmasa, boshqolar soni kam bo'lib, hosil keskin kamayadi.

Poya va barglar jadal rivojlanadigan davrlarda o'simliklarning oziq moddalarga talabi kuchayadi. Azot bilan yetarli oziqlantirish vegetativ organlarning jadal o'sishi va assimilyatsiya apparatining shakllanishiga yordam beradi.

Gullash va meva tugish davriga kelib aksariyat o'simliklarning azotga bo'lgan talabi kamayadi. Lekin fosfor va kaliyga ehtiyoji ortadi.

O'sish organlari rivojlanishdan to'xtagan paytda o'simliklar tomonidan oziq moddalarning o'zlashtirilishi ham asta-sekin susayadi va to'xtaydi. Bu davrda organik moddalarning to'planishi va boshqa hayotiy jarayonlar o'simlikda ilgari to'plangan oziq moddalardan takror foydalanish (reutilizatsiya) hisobiga ta'minlanadi.

Qishloq xo'jalik ekinlari vegetatsiya davrida oziq moddalarni yutish miqdori va tezligi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Barcha boshqoli don ekinlari, zig'ir, kanop, ertagi kartoshka jadal oziqlanish davrining qisqaligi bilan ajralib turadi. Masalan, kuzgi javdar kuz faslining o'zidayoq barcha oziq moddalarning 25–30% ini yutadi, bu davrda o'sim-

likning quruq massasi oxirgi massaning 10% iga yetadi, xolos.

Kartoshkaning o'rta va kechpishar navlari oziq moddalarni, asosan, iyul oyida o'zlashtiradi. Shu muddatda azotning 40, fosforning 50 va kaliyning 60 foizi o'zlashtiriladi.

Zig'irda oziq elementlarni eng ko'p iste'mol qilish g'unchalashdan gullash davrigacha, g'o'zada esa shonalashdan hosil elementlari shakllanib bo'lgungacha davom etadi.

Makkajo'xori, kungaboqar, qandlavlagi kabi ekinlar — oziq moddalarni bir me'yorda va uzoq muddat o'zlashtirishi bilan ajralib turadi.

Nazorat savollari

- 1. O'simliklarning havodan oziqlanishi deganda nimani tushunasiz?*
- 2. O'simliklarning ildizdan oziqlanish mexanizmini tushuntiring.*
- 3. Ildiz tizimining tiplari va tuzilishini izohlang.*
- 4. Ildiz tizimi qanaqa funksiyalarni bajaradi?*
- 5. Oziq elementlarning yutilishiga tuproq eritmasining konsentratsiyasi qanday ta'sir ko'rsatadi? Undagi elementlarning nisbati-chi?*
- 6. Tuproq namligi, yorug'lik, harorat kabi omillar va oziq elementlarning yutilishi o'rtasida munosabat mavjudmi?*
- 7. Ionlar antagonizmi va sinergizmi nima?*

LABORATORIYA – AMALIY MASHG‘ULOTLAR

Agrokimyodan laboratoriya mashg‘ulotlarini o‘tishda amal qilinadigan talablar

Mashg‘ulotning mohiyati. O‘quvchilarni laboratoriyada ishlash jarayonida xavfsizlik choralari bilan tanishtirish.

Laboratoriya ishlari nazariy bilimlarni mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan bir qatorda, laboratoriyada ishlash ma‘lum talablarni bajarishni taqozo etadi:

- laboratoriya ishlari faqat xalat kiygan holda bajarilishini unutmang;

- laboratoriya ishlarini har doim o‘zingizga ajratilgan joyda bajaring;

- o‘qituvchi yoki laborantlarning ruxsati va kuzatuviz elektr asboblarni tarmoqqa ulamang;

- ammiak, xlor, vodorod sulfid, kislotalar, ishqorlar va boshqa oson bug‘lanadigan zaharli moddalardan faqat mo‘rili shkaflarda foydalaning;

- laboratoriya chanog‘iga (rakovina) kislotalar va boshqa zaharli moddalarni, o‘simlik qoldiqlari, tuproq va qog‘ozlarni tashlamang;

- laboratoriyada reaktiv va eritmalarini tatib ko‘rmang, ularni yaqin masofadan hidlamang;

- quruq reaktivlarni chinni qoshiqcha yoki shpatellar bilan, eritmalarini esa pipetkalar yordamida oling, ishlatib bo‘lgach, ularni yuvib, o‘z joyiga qo‘ying;

- suyultirishda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga quyish lozimligini unutmang;

- moddani gaz yoki spirt alangasida qizdirayotganda, kolba yoki probirkalar og‘zini yoningizda ishlayotgan o‘quvchi tomoniga qaratmang;

- barcha eritma yoki reaktivlarni og‘zi zich yopiladigan, to‘q tusli shishadan tayyorlangan idishlarda saqlang;

- eritmalar solingan idishlarga yorliq (etiketka) yopishtiring va unga eritmaning nomi hamda tayyorlanish muddatini yozib qo‘ying;

- mashg‘ulot tugagandan keyin ish joyingizni tartibga keltiring, xonani shamollating va barcha asbob-anjomlar hamda chiroqlarni o‘chiring.

Laboratoriyada noxush hodisa ro'y berganda amal qilinadigan choralar:

– qo'l, yuz va ko'zga kislota sachrasa, shu joy ko'p miqdordagi suv bilan yuviladi, natriy karbonatning 10% li, natriy bikarbonatning 3% li yoki ammiakning kuchsiz eritmasi bilan yuviladi, so'ngra shu joyga kungaboqar, paxta yoki zig'ir yog'i surkaladi;

– laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida tana qismlariga ishqor sachraganda ham avval mo'l miqdordagi suv bilan, so'ngra sirka (CH_3COOH), limon ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) yoki bo'rat (H_3BO_3) kislotalarning kuchsiz eritmaları bilan yuviladi va vazelin surtib bog'lanadi;

– laboratoriyada ishlash jarayonida kuyish sodir bo'lsa, kaliy permanganat (KMnO_4)ning 2% li eritmasi yoki spirt bilan ho'llangan paxta bosiladi yoki streptotsid emulsiyasi surkaladi;

– shisha idish siniqlari qo'l yoki tananing boshqa qismini kesganda, birinchi navbatda shu joy suv bilan yuviladi, qisqich (pinset) yordamida jarohatdagi siniqlar terib tashlanadi, so'ngra kaliy permanganat eritmasi bilan yuviladi hamda 3–5% li yod eritmasi surib, bint bilan bog'lanadi;

– ammiak ta'sirida zaharlanish sodir bo'lsa, sirka kislota hidlatiladi, sut ichiriladi yoki limon bo'lakchasi shimdiriladi;

– teriga simob to'kilsa, shu joyga darhol oltingugurt kukuni sepiladi, keyin temir (III)-xlorid eritmasi bilan yuviladi. Brom tekkan joy darhol benzol bilan yuvib tashlanadi;

– azot oksidlari (NO , NO_2), vodorod sulfid (H_2S), xlor (Cl) va metan (CH_4) gazlaridan zaharlanish ro'y berganda, jabrlanuvchi darhol ochiq havoga olib chiqiladi.

Barcha hollarda birinchi yordam ko'rsatilgandan keyin shifokorga murojaat qilinishi shart.

1-LABORATORIYA ISHI

O'simlik tarkibidagi gigroskopik suv va quruq modda miqdorini aniqlash

Gigroskopik namlikni aniqlash.

Tahlilning mohiyati. Odatda, agrokimyoviy tahlil natijalari mutlaq quruq moddaga nisbatan aniqlanadi, bunda o'simlik

namunasi tarkibidagi gigroskopik namlikni aniqlashni taqozo etadi. Tahlil namunani qizdirish asosida tarkibidagi gigroskopik suvni yo'qotish va quruq moddani tarozida tortishga asoslangan.

Ishning borishi. Diametri 3,5–5,0 sm bo'lgan shisha byukslar olinadi va ularning stakan shlifi hamda qopqog'iga bir xil raqamlar qo'yiladi. Qopqog'i ochiq holda termostatda 30–40 daqiqa quritiladi va massasi aniqlanadi.

2–4 g atrofida o'simlik namunasi byukslarga solinadi va analitik tarozida massasi aniqlanadi. Qopqog'ini ochib, termostatga qo'yiladi va 100–105°C haroratda 6 soat quritiladi, so'ngra qisqich yordamida termostatdan olinadi, eksikatorida quritiladi, tarozida tortiladi.

Byukslar shu haroratda yana 1,5–2,0 soat quritiladi va massasi aniqlanadi. Massalar orasidagi farq sezilar-sezilmas bo'lsa, uchinchi marta takrorlashga hojat qolmaydi. Ayrim mualliflar 17–18 soat davomida 85–90°C da, so'ngra 1 soat davomida 105°C da quritib, bir marta tortishni tavsiya qiladilar.

Gigroskopik namlik quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$G = (a - b) \cdot 100 / b - A;$$

bunda: a – byuks va namunaning quritishgacha bo'lgan massasi, g;

b – byuks va namunaning quritishdan keyingi massasi, g;

A – quruq byuksning massasi, g.

Material va asbob-jihozlar: analitik tarozi, termostat, eksikator, qisqich, 3,5 – 5,0 sm diametrli shisha byukslar, steklograf, xona haroratida quritilgan o'simlik namunalari.

Quruq modda miqdorini aniqlash

Tahlilning mohiyati. O'simlik mahsulotlari tarkibidagi quruq modda miqdorini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Quruq modda miqdorini aniqlash uchun og'irligi ma'lum bo'lgan yangi o'simlik materiali 100–105° C haroratda, massasi o'zgarmay qolguncha quritiladi va qayta tortish asosida quruq modda miqdori aniqlanadi.

Ishning borishi. Toza quruq byuksga 10 g chamasi toza kvars qum va uchi to'mtoq shisha tayoqcha solinadi. Byuks qopqog'i ochiq holda (ichidagilari bilan birga), termostatda 100–105°C haroratda 30–40 daqiqa quritiladi va eksikatorida sovitilgach, texnik tarozida 0,01 g aniqlikda tortiladi.

Byuksni quritish jarayonida quruq moddasi aniqlanadigan mahsulotning namunasi tayyorlanadi. Kartoshka tugunaklari, karambosh va sabzavotlar o‘q chizig‘i bo‘ylab ikkiga bo‘linadi va bir bo‘lagi yana ikkiga bo‘linadi hamda uning bir bo‘lagi mayda bo‘lakchalarga ajratiladi.

Olma, nok, behi kabilarning urug‘lari va urug‘joylari, olcha, gilos hamda olxo‘ri kabilarning danaklari, shuningdek, barcha meva va sabzavotlarning po‘sti hamda pardasi olib tashlanadi. Maydalangan mahsulotdan kerakli miqdorda olib (olinadigan miqdor mahsulotning barcha qismlarini o‘z ichiga olishi kerak), qaychi, qirg‘ich yoki gomogenizatorda maydalanadi va taxtacha ustiga yoyiladi. Undan tahminan 5–6 g namuna olib, byuksga solinadi va shisha tayoqcha yordamida qum bilan aralashtiriladi hamda og‘irligi shu tarozining o‘zida aniqlanadi. Termostatda, qopqog‘ini ochib, 100–105°C haroratda 6 soat quritiladi, vaqti-vaqti bilan byuksdagi aralashma shisha tayoqcha bilan aralashtirib turiladi. Byuksning qopqog‘i yopiladi, eksikatora sovutiladi va tarozida tortiladi. Byukslar shu tahlit yana 1 soat quritiladi va tortiladi. Massalar orasidagi farq 0,02 g dan ortiq bo‘lsa, yana 0,5 soat quritiladi.

Quruq modda miqdori quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$X = (c - a / b - a) \cdot 100,$$

bunda:

a – idishning massasi, g;

b – namuna solingan idishning boshlang‘ich massasi, g;

c – idishning namuna bilan birgalikda so‘nggi massasi, g.

Tahlil natijalari quyidagi shaklga yoziladi:

Sana	Namuna turi va raqami	Byuksning raqami	Idishning (tayoqcha va qum bilan birga) massasi, g	Yangi material solingan idishning	Namuna bilan quritilgan idishning	Quruq modda miqdori, %
				massasi, g		

Material va asbob-jihozlar: yangi o‘simlik namunalari, pi-choq, qirg‘ich, gomogenizator, taxtacha, byukslar, kalta shisha tayoqchalar, toza kvars qum, termostat, eksikator, texno-analitik tarozi.

III BOB

TUPROQLARNING O'SIMLIKLARNING OZIQLANISHI VA O'G'IT ISHLATISH BILAN BOG'LIQ XOSSALARI

O'g'itlardan samarali foydalanishda tuproqlarning tarkibi, xususiyatlari hamda ularda sodir bo'ladigan fizikaviy, fizikaviy-kimyoviy, kimyoviy va biologik jarayonlarni bilish muhim ahamiyatga ega. Tuproqda oziq moddalar miqdori ko'p bo'lsa, o'g'itlarga bo'lgan ehtiyoj sezilarli darajada kamayadi, aks holda ko'proq o'g'it ishlatish taqozo etiladi. Tuproqqa kiritilgan o'g'itlar turli o'zgarishlarga uchraydi, tarkibidagi oziq moddalarning eruvchanligi, o'zlashtirilish darajasi va harakatchanligi o'zgaradi.

O'g'itlar ham o'z navbatida tuproqlarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi uni oziq moddalarga boyitadi, tuproq eritmasining reaksiyasini, mikrobiologik jarayonlarning xususiyati va jadalligini, shuningdek, unumdorlikka ta'sir etuvchi ayrim omillarni o'zgartiradi.

3.1. Tuproq tarkibi

Tuproqda o'zaro chambarchas bog'langan qattiq, suyuq va gazsimon fazalar farqlanadi.

Tuproq havosi. Tuproqda organik moddalarning parchalanishi, o'simliklar ildiz tizimi va mikroorganizmlarning nafas olishi natijasida karbonat angidrid (CO_2) hosil bo'ladi. Shu sababdan atmosfera havosi (0,03%) dan farq qilib, uning miqdori tuproq havosida 1%, ba'zan 2–3% ga yetadi.

Tuproqdagi karbonat angidrid miqdori atmosfera va tuproqdagi havo almashinuvi (aeratsiya) jadalligiga monand o'zgaradi. Karbonat angidridning bir qismi atmosferaga tarqaladi, bir qismi esa tuproqda erib, karbonat kislotaga aylanadi. Havoga uchib chiqadigan karbonat angidrid o'simliklar tomonidan o'zlashtirilib, hosil miqdorini oshirishga xizmat qilsa, karbonat kislotasi tuproq eritmasining nordonligini oshiradi.

Atmosferadagi CO_2 miqdori oshganda, tuproq eritmasidagi karbonat angidrid miqdori ham ko'payadi. Tuproqda CO_2

miqdorining ko'payishi ham ijobiy, ham salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Yaxshi tomoni shundaki, hosil bo'ladigan karbonat kislota tuproqdagi mineral birikmalarning eruvchanligini oshiradi va ularni o'simlik oson o'zlashtiradigan shaklga o'tkazadi. Ikkinchi tomondan, tuproqda namlik ko'p, aeratsiya sust bo'lsa, karbonat angidrid miqdorining ortishidan o'simlik va mikroorganizmlarning me'yorida rivojlanishi buziladi.

Tuproq eritmasi – tuproqning eng harakatchan va faol qismi bo'lib, unda HCO_3^- , OH^- , Cl^- , NO_3^- , H_2PO_4^- kabi anionlar, H^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} kabi kationlar va suvda erigan organik moddalar mavjud.

Bulardan tashqari tuproq eritmasida kislorod, karbonat angidrid, ammiak ham erigan bo'ladi. Tuproq eritmasi konsentratsiyasining ortishi, asosan, minerallarning nurashi va parchalanishi, mikroorganizmlar ta'sirida organik moddalarning minerallashishi hamda o'g'itlarni ishlatish asosida sodir bo'ladi.

O'simliklarning oziqlanishi uchun tuproq eritmasida K^+ , Ca^{2+} , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} , H_2PO_4^- kabi ionlarning bo'lishi va ularning muntazam tiklanishi muhimdir. Odatda, tuproq eritmasidagi tuzlar miqdori 0,05% atrofida bo'lib, uning 2% dan ortib ketishi o'simliklarga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Tuproqning qattiq fazasi. Tuproqning qattiq fazasi o'simliklar uchun asosiy zaxira moddalarni tutadi. Tuproq qattiq fazasining 90 – 99% ini mineral moddalar, faqatgina bir necha foizini organik moddalar tashkil qiladi.

Tuproq qattiq fazasining deyarli yarmini O, uchdan bir qismini Si, 10% dan ko'prog'ini Al va Fe tashkil qiladi, atigi 7% ga yaqini boshqa elementlar hissasiga to'g'ri keladi (8-jadval). C, H, O, P, S tuproqning ham mineral va ham organik qismi tarkibida uchragani holda, N faqat organik moddalar tarkibiga kiradi.

Tuproqning mineral qismi. Tuproqning mineral qismi turli minerallarning juda mayda zarralaridan iborat. Hosil bo'lishiga ko'ra birlamchi va ikkilamchi tuproq minerallari farqlanadi. Birlamchi minerallarga kvars, dala shpatlari, slyudalar, shox aldamsi va piroksinlar kiradi. Ular tog' jinslarining yemirilishi va nurashi natijasida tuproq hosil qiluvchi ona jins tarkibiga o'tadi.

Bu minerallar tuproqlarda, asosan, qum (0,05–1,0 mm), chang (0,001–0,5 mm), qisman il (0,001 mm dan kichik) va

Tuproq qattiq fazasining kimyoviy tarkibi
(A.P. Vinogradov, 1950)

Element	%	Element	%	Element	%
Kislorod ..	49	Bariy	0,05	Galliy	(10^{-3})
Kremniy ..	33,0	Stronsiy	0,03	Qalay ...	(10^{-3})
Aluminiy ..	7,1	Sirkoniy	0,03	Kobalt	$8 \cdot 10^{-4}$
Temir	3,7	Ftor ...	0,02	Toriy	$6 \cdot 10^{-4}$
Uglerod	2,0	Xrom.....	0,02	Mishyak.....	$5 \cdot 10^{-4}$
Kalsiy.....	1,3	Xlor.....	0,01	Yod.....	$5 \cdot 10^{-4}$
Kaliy.....	1,3	Vanadiy..	0,01	Seziy.....	$5 \cdot 10^{-4}$
Natriy.....	0,6	Rubidiy..	$6 \cdot 10^{-3}$	Molibden.....	$3 \cdot 10^{-4}$
Magniy.....	0,6	Rux.....	$5 \cdot 10^{-3}$	Uran.....	$1 \cdot 10^{-4}$
Vodorod.....	(0,5)	Seriy....	$5 \cdot 10^{-3}$	Berilliy.....	10^{-4}
Titan.....	0,46	Nikel..	$4 \cdot 10^{-3}$	Germaniy....	10^{-4}
Azot.....	0,10	Litiy.....	$3 \cdot 10^{-3}$	Kadmiy.....	10^{-5}
Fosfor....	0,08	Mis.....	$2 \cdot 10^{-3}$	Selen.....	$1 \cdot 10^{-6}$
Oltinugurt	0,08	Bo'r.....	$1 \cdot 10^{-3}$	Simob.....	10^{-6}
Marganes...	0,08	Qo'rg'oshin	$1 \cdot 10^{-3}$	Radiy.....	$8 \cdot 10^{-11}$

Izoh: qavs ichida shartli zarur oziq elementlar miqdori ko'rsatilgan.

kolloid ($0,25 \text{ mkm}$ dan kichik) zarralar holida uchraydi. Kimyoviy jarayonlar va mikroorganizmlarning hayot faoliyati natijasida birlamchi minerallardan kaolinit, montmorillonit, gidroslyuda kabi ikkilamchi minerallar hosil bo'ladi.

Tuproqlarda kremniy-kislorodli birikmalardan kvarts (SiO_2) keng tarqalgan. U, asosan, qum va chang holatida qisman il va kolloidlar holatida uchraydi. Deyarli barcha tuproqlarga kvartsning miqdori 60% dan ko'proq, qumli tuproqlarda esa

90% gacha yetadi. Kvars barqaror birikma bo'lib, kimyoviy jihatdan inert, tuproqdagi kimyoviy jarayonlarda ishtirok etmaydi.

Aluminiy — kremniy — kislorodli birikmalar birlamchi va ikkilamchi minerallar shaklida uchrashi mumkin. Birlamchi aluminiyli silikatlardan dala shpatlari keng tarqalgan. Slyudalar va biotit ko'proq uchraydi.

Shox aldamalari va piroksinlar uncha keng tarqalmagan. Dala shpatlari va slyudalarning asta-sekin parchalanishidan o'simliklar uchun zarur bo'ladigan K, Ca, Mg, Fe va boshqa oziq elementlar hosil bo'ladi.

Ikkilamchi minerallar o'zaro o'xshash xususiyatlariga ko'ra montmorillonit, kaolinit va gidroslyudasimon guruhlariga bo'linadi. Montmorillonit guruhiga montmorillonit, beydellit va boshqa minerallar kiradi. Montmorillonitli loylar yuqori darajada dispersligi, bo'kishi, qovushqoqligi va ilashimligi bilan ajralib turadi. Kaolinit guruhiga kaolinit va galluzitlar kirib, ularga disperslanish, bo'kish va ilashimlilikning kam bo'lishi xosdir.

Ikkilamchi minerallar kristall panjarasining tuzilishi, disperslik darajasi va shu kabi boshqa belgilari bilan o'zaro farqlansa-da, katta yuza va kuchli singdirish qobiliyatiga ega bo'lish kabi umumiy belgilarga ega.

Tuproqlarda Ca, Mg, K hamda Na ning karbonat, sulfat, nitrat, xlorid, va fosfatlari uchraydi. K va Na tuzlari suvda oson eriydi, shu bois ularning tuproqdagi miqdori juda kam. Ca va Mg karbonatlari hamda kalsiy sulfatning miqdori tuproq qattiq fazasining asosiy qismini tashkil etadi.

Tuproqning ilsimon va kolloid fraksiyalari ham o'simliklar oziqlanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

Qumli va qumloq tuproqlar kvars hamda dala shpatlaridan, qumoq tuproqlar birlamchi va ikkilamchi minerallardan, loyli tuproqlar esa ikkilamchi minerallar hamda kvars aralashmasidan tarkib topadi.

Tuproqning organik qismi. Organik moddalar tuproqning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Organik moddalar, shu jumladan gumus miqdori har xil tuproq tiplarining haydalma qatlamida turlichadir (9-jadval).

Tuproq tiplari tarkibidagi gumus miqdori
(A.V. Peterburgskiy, 1975)

Tuproq tipi	Haydalma qatlamdagi gumus miqdori, %	0—20 sm	0—100 sm
		Qatlamdagi gumus zaxirasi, t/ga	
Chimli podzol	2—4	53	80—120
Qoratuproqlar	4—12	137—192	300—800
Kashtan tuproqlar	3—4	99	200—250
Bo'ztuproqlar	1—2	37	50
Qizil tuproqlar	5—7	153	150—300

Jadvaldan tuproqlar tarkibidagi gumus miqdori ayrim tuproq tiplarida 10% va undan ham ko'proqni tashkil etgani holda, ayrim tuproqlarda 1—2% atrofida bo'lishi ko'rinib turibdi.

Tuproqning organik qismi turli-tuman organik moddalar majmuyidan iborat. Ular ikkita guruhga ajratiladi:

- o'simlik va hayvon qoldiqlaridan hosil bo'lgan, lekin gumusga aylanmagan organik moddalar;
- gumus.

Gumusga aylanmagan organik moddalar deganda, tuproqda chirib ulgurmagan yoki chala chirigan o'simlik qoldiqlari hamda unda hayot kechiradigan hayvon va mikroorganizm qoldiqlari tushuniladi.

I.Tyurinning aniqlashicha, tuproqqa yil davomida 5—8 t/ga o'simlik qoldiqlari tushib, shundan 1—10% tuproq haydalma qatlamining organik moddasiga aylanadi. Tuproqning 0—20 sm li qatlamida mavjud bo'lgan 0,7—2,7 t/ga (ayrim ma'lumotlarga ko'ra 5—8 t/ga) bakteriyalarning atigi 1—2% organik moddaga aylanadi. Tuproqdagi organik birikmalar, asosan, uglevodlar, organik kislotalar, oqsillar, aminokislotalar, amidlar, yog'lar, qatronlar, aldegidlar, poliuron kislotalar, oshlovchi moddalar va lignin ko'rinishida bo'ladi.

Gumusga aylanmagan moddalar umumiy organik moddalar miqdorining 10—15% ini tashkil qilsa-da, tuproq unumdorligini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Bu moddalar tuproqda ancha tez parchalanadi, tarkibidagi azot, fosfor, oltin-

gugurt va boshqa elementlar osonlik bilan minerallashadi va o'simliklarning oziqlanish manbayiga aylanadi.

Gumus moddalari tuproq organik qismining 85–90% ini tashkil qilib, gumin va fulvokislotalar hamda guminlardan tarkib topadi. Mazkur moddalar ichida gumin kislotalar yaxshi o'rganilgan. Gumin kislotalarining eng sodda tarkibi quyidagicha: uglerod 52–62, kislorod 31–39, vodorod 2,8–6,6, azot 3,3–5,1%.

Gumin kislotalar tabiatan aromatik, yuqori molekulyar modda bo'lib, yon tarmoqlari to'g'ri chiziqli polimerlangan uglerod zanjirlarini tutgan siklik uglerodning yassi to'ridan iboratdir. Uglerod zanjirlari o'zida gidroksil, karboksil, metoksil kabi funksional guruhlarni tutadi. Gumin kislotalar tarkibidagi karboksil guruhlari tuproqqa nordonlik bag'ishlaydi va kationlarning almashinib yutilishida ishtirok etishini ta'minlaydi.

Karboksil guruh tarkibidagi vodorod turli kationlar tomonidan siqib chiqariladi va bunda gumatlar deb nomlanadigan tuzlar hosil bo'ladi. Bir valentli kationlar (Na, K, NH_4) ning gumatlari suvda oson eriydi, ikki (Ca va Mg) va uch valentli (Fe va Al) kationlarining gumatlari esa suvda erimaydi.

Gumus moddalarning ikkinchi guruhi fulvo kislotalar bo'lib, ular azotli yuqori molekulyar oksikarbon kislotalardir. Fulvo kislota gumin kislotalardan o'zining och tusi, suv va mineral kislotalarda eruvchanligi hamda kislotali gidrolizga oson berilishi bilan farqlanadi.

Fulvo kislotalarning eng sodda kimyoviy tarkibi quyidagicha: uglerod 45–48, vodorod 5–6, kislorod 43–48,5 va azot 1,5–3,0%. Fulvo kislotalar tuzilishida chiziqli polimerlangan uglerod yon zanjirining ustunligi va aromatik uglerod to'ri kam ishtiroki ularni gumin kislotalaridan asosiy farqlanish belgilaridan hisoblanadi. Fulvo kislotalar ham fenol gidroksili, metoksil va karboksil guruhlarni tutadi. Fulvo kislotalarning kalsiyli va magniyli tuzlari suvda eriydi, ularning aluminiy va temir bilan hosil qiladigan kompleks birikmalari ham ancha harakatchan hisoblanadi. Fulvo kislotalar tarkibidagi azot tuproq yalpi azotining 20–40%ini tashkil qiladi.

Gumus tarkibidagi gumatlar gumin kislotalardan tuproqning mineral qismiga kuchli bog'langanligi bilan ajralib turadi va shu bois ular kislota va ishqorlarning ta'siriga ancha chidamlidir. Mazkur fraksiya tarkibidagi azot tuproq yalpi azotining 20–30% ini tashkil qiladi.

Tuproq tiplari gumus miqdori bilangina emas, gumin kislotalarning fulvo kislotalarga nisbati (*Gk:Fk*) bilan ham farqlanadi. Cho'l mintaqa tuproqlarida fulvo kislota ko'proq bo'ladi.

Tuproqni haydash natijasida haydalma qatlamda gumus miqdori kamayib borayotganga o'xshab ko'rinadi. Aslida, yuza qatlamdagi gumus haydalma qatlam ostida to'plana boradi. Agar gumusning tuproqdagi yalpi miqdorini hisobga olsak, u sug'oriladigan bo'ztuproqlarda qo'riq tuproqdagidan 1,2–1,4 marta ko'pdir.

Organik moddalar o'simliklar oziqlanishida asosiy manba hisoblanadi. Tuproqdagi azot zaxirasi to'laligicha, fosfor va oltingugurt qisman, kaliy, kalsiy, magniy va boshqa elementlar kamroq miqdorda organik moddalarning tarkibida jamlangan bo'ladi.

3.2. Tuproqdagi oziq moddalar va ularning o'simliklar uchun layoqatliligi

Tuproqlar tarkibidagi oziq moddalar miqdori va tarkibi jihatidan o'zaro sezilarli darajada farq qiladi (10-jadval).

10-jadval

Tuproqlarning haydalma qatlamidagi yalpi azot, fosfor va kaliy miqdori (A.V. Peterburgskiy, 1975)

Tuproqlar	Azot		Fosfor		Kaliy	
	%	t/ga	%	t/ga	%	t/ga
Chimli pod-zol tuproq	0,02–0,05	0,6–1,5	0,03–0,06	0,9–1,8	0,5–0,7	15–21
Qora tuproq	0,2–0,5	6,0–15,0	0,1–0,3	3,0–9,0	2,0–2,5	60–75
Bo'ztuproq	0,05–0,15	1,5–4,5	0,08–0,2	1,6–6,0	2,5–3,0	75–90

Tuproqdagi yalpi azot miqdori bevosita gumus va fosfor miqdoriga bog'liq: organik moddalarga boy tuproqlarda azot ancha ko'p bo'ladi, lekin kaliyning miqdori, asosan, tuproq mineral qismining granulometrik tarkibi va ona jinsga bog'liq ravishda o'zgaradi. Tuproqlarda oziq moddalar miqdori ko'p,

lekin ularning asosiy qismi o‘simliklar bevosita o‘zlashtira olmaydigan birikmalar shaklidir. Masalan, azot gumus moddalarining, fosfor qiyin eriydigan tuzlarning, kaliyning ko‘p qismi alyumosilikatli minerallar tarkibiga kiradi. Oziq moddalarning yalpi zaxirasi tuproqning potensial unumdorligini, o‘simliklar tomonidan o‘zlashtiriladigan oziq moddalar miqdori esa samarali unumdorligini belgilaydi. Suvda va kuchsiz kislotalarda eriydigan hamda almashinib singdirilgan shakldagi moddalar o‘simliklar tomonidan oson o‘zlashtiriladi. Oziq moddalarning harakatchan shaklga o‘tishi tuproqning mineralogik tarkibi, iqlim sharoitlari, agrotexnikaviy tadbirlar va boshqa omillarga bog‘liq bo‘lib, hamma yerda bir xil ketmaydi. Odatda, bu jarayon juda sekin kechadi va o‘zlashtirishga layoqatli moddalarning miqdori o‘simliklarni amal davri davomida ta‘minlay olmaydi. Shuning uchun o‘g‘itlardan foydalanishga to‘g‘ri keladi.

Harakatchan oziq moddalar miqdori tuproqning tipi, madaniylashganlik darajasi, ekin turi va o‘g‘it miqdori bilan uzviy bog‘liqdir. Tuproq unumdorligini oshirish va o‘g‘itlardan oqilona foydalanishda harakatchan azot, fosfor va kaliy miqdorini aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi. Tuproqdagi harakatchan oziq moddalar miqdori agrokimyo laboratoriyalarida aniqlanadi. Tahlil natijalari agrokimyoviy xaritanoma tarzida rasmiylashtiriladi. Harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy miqdori bo‘yicha tuproqlar juda past, past, o‘rtacha, yuqori va juda yuqori ta‘minlangan bo‘lishi mumkin. Har bir guruh uchun alohida rang yoki shartli belgi tanlangan bo‘lib, ulardan agrokimyoviy xaritanomalarni tayyorlashda keng foydalaniladi (11-jadval).

11- jadval

Tuproqlarni harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy bilan ta‘minlanganligiga ko‘ra guruhlash (S. Siddiqov, J. Sattorov., 1993)

Guruh	Ta‘minlanish darajasi	P ₂ O ₅ miqdori mg/kg	Xaritada belgilanadigan		K ₂ O miqdori, mg/kg	Xaritada belgilanadigan	
			rangi	belgisi		rangi	belgisi
1	Juda past	<15	och yashil	nuqta	<100	och sariq	nuqta

2	Past	16—30	yashil	punktir	101—201	sariq	punktir
3	Oʻrtacha	31—45	och havorang	yotiq chiziq	201—300	zargʻal-doq	yotiq chiziq
4	Yuqori	46—60	havorang	tik chiziq	301—400	jigar-rang	tik chiziq
5	Juda yuqori	>60	binafsha	toʻgʻri katak	>400	toʻq ji-garrang	toʻgʻri katak

3.3. Tuproqning singdirish qobiliyati

Tuproqning singdirish qobiliyati deganda uni eritmadan turli moddalarning ion va molekulalarini yutish va ushlab qolish xususiyati tushuniladi. K.Gedroys tuproqlarning singdirish qobiliyatini 5 turga boʻldi: mexanikaviy; fizikaviy; kimyoviy; fizikaviy-kimyoviy; biologik.

Biologik singdirish qobiliyati. Singdirishning bu turi oʻsimlik va tuproq mikroorganizmlarining hayot faoliyati bilan bogʻliq.

Tuproqqa kiritiladigan oʻgʻitning maʼlum bir qismi tezda mikroorganizmlar tanasiga oʻtadi. Bu ayniqsa azotli oʻgʻitlar misolida yaqqol namoyon boʻladi. Tuproqning biologik singdirishi natijasida oʻgʻit tarkibidagi nitrat shakldagi azotning 10—20, ammiak shakldagi azotning 20—40% mikroorganizmlar tanasida toʻplanishi aniqlangan. Nitrat shakldagi azot mikroorganizmlar tomonidan ammiak shakldagi azotga nisbatan 1,5—2,0 marta kam singdirilsa-da, juda katta amaliy ahamiyatga ega, chunki nitratlar boshqa birona singdirish yoʻli bilan tuproqda saqlab qolinmaydi.

Biologik singdirish jadalligi tuproq xossalari hamda geterotrof mikroorganizmlar uchun oziq va energiya manbayi hisoblanadigan organik moddalarning miqdori va tarkibiga bogʻliq.

Mexanikaviy singdirish qobiliyati. Singdirishning nisbatan sodd turlaridan biri boʻlib, tuproqda mayda gʻovaklar va nozik kapillyarlarning mavjudligi sababli sodir boʻladi.

Tuproqning mexanikaviy singdirish qobiliyati oʻgʻitlardan foydalanishda ham oʻziga xos ahamiyatga ega. Tuproqqa solinadigan, suvda erimaydigan kukunsimon oʻgʻitlar (masalan, kukunsimon superfosfat, presipitat) mexanikaviy sing-

dirish tufayli tuproqning yuza qatlamlarida ushlab qolinadi va uning pastki qatlamlarga yuvilishining oldi olinadi.

Fizikaviy singdirish qobiliyati. Fizikaviy singdirish – tuproq zarralari tomonidan erigan moddalarning butun-butun molekularlarini ijobiy yoki salbiy adsorbsiya qilinishidir. Tuproq zarralari tomonidan erigan modda molekulari suvga qaraganda kuchliroq tortilsa, ijobiy molekulyar adsorbsiya (spirt, organik kislotalar), suv molekulari erigan modda molekulariga nisbatan kuchliroq tortilsa, salbiy fizikaviy singdirilish sodir bo'ladi.

Salbiy fizikaviy singdirish tuproqning xlorid va nitrat eritmalar bilan o'zaro ta'sirlashishida kuzatiladi. O'g'it ishlatishda xlor ionlarining bunday yuvilishi ijobiy, nitrat ionlarining yuvilishi esa salbiy ahamiyat kasb etadi. Shu sababdan tarkibida azotni nitrat shaklda tutgan o'g'itlarni kuzda ishlatish tavsiya etilmaydi.

Kimyoviy singdirish qobiliyati deganda, tuproqning ayrim ionlarni suvda qiyin eriydigan yoki umuman erimaydigan birikmalar hosil qilish yo'li bilan tutib qolishi tushuniladi. Masalan, suvda oson eriydigan ammoniy fosfatning kalsiy bikarbonat bilan reaksiyasi natijasida kam eriydigan kalsiy difosfat hosil bo'ladi (fosfat kislota anionlari tuproqning qattiq fazasi tarkibiga o'tadi).

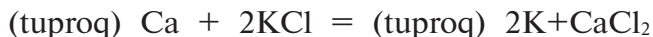
U yoki bu ionning kimyoviy singdirilishi ularni tuproq tarkibidagi ionlar bilan kam eriydigan yoki suvda umuman erimaydigan tuzlar hosil qilishiga bog'liq. Nitrat va xlorid kislota anionlari (NO_3^- va Cl^-) tuproqda bironta kation bilan erimaydigan birikmalar hosil qilmaydi, demak, ular kimyoviy yo'l bilan singdirilmaydi. Bu xlorid va nitratlarning o'ta harakatchanligi bilan bog'liq.

Karbonat va sulfat kislota anionlari (CO_3^{2-} va SO_4^{2-}) bir valentli kationlar bilan eruvchan, tuproqda ko'p uchraydigan ikki valentli kationlar bilan (Ca^{2+} va Mg^{2+}) qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladi. Shuning uchun mazkur anionlarning asosiy qismi kalsiy va magniy kationlari tomonidan ushlab qolinadi.

Fosfat kislotadagi bitta vodorod o'rnini kation egallashidan hosil bo'ladigan tuzlar (masalan, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) suvda yaxshi eriydi, ikkita yoki uchta vodorod o'rnini kation egallashidan hosil bo'ladigan tuzlar esa $[(\text{CaHPO}_4, \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)]$ kam eriydi. Aluminiy va temirning uch valentli kationlari bilan fosfat kislota

suvda qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladi. Boʻztuproqlarda fosfat kislota va birikmalarining singdirilishi kalsiy hamda magniyning suvda kam eriydigan fosfatlarining hosil boʻlishi bilan boradi. CaHPO_4 — kuchsiz kislotalarda oson eriydi, shu bois oʻsimliklar tomonidan yaxshi oʻzlashtiriladi. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ esa nisbatan kam eriydi. Aluminiy va temir fosfatlar oʻsimliklar tomonidan qisman oʻzlashtiriladi, lekin vaqt oʻtishi bilan ularda kristallanish sodir boʻladi, qiyin eriydigan holatga oʻtadi va oʻsimliklar tomonidan juda kam oʻzlashtiriladi.

Fizikaviy-kimyoviy singdirish qobiliyati — mayda dispers kolloidlar (0,00025 mm) va loyqa zarralar (0,001 mm) ning eritmalardan turli xil kationlarni oʻzlashtirish xususiyatidir. Eritmadan ayrim kationlarning singdirilishi tuproqning qattiq fazasi tomonidan avval oʻzlashtirilgan unga ekvivalent miqdordagi boshqa kationlarning siqib chiqarilishi bilan boradi:



K.Gedroys tuproqdagi almashinadigan kationlarni singdirishda qatnashadigan organik (gumus tarkibida) va mineral holatdagi mayda dispers zarralar yigʻindisini tuproqning singdirish kompleksi — *TSK* deb nomlagan.

Tuproqlar tabiiy holda maʼlum miqdorda Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , K^+ , Al^{3+} , NH^+ kabi singdirilgan kationlarni tutadi. Bu kationlar tuproq eritmasidagi boshqa kationlar bilan almashinishi mumkin.

Kationlarning almashinish reaksiyasi juda tez sodir boʻladi. Tuproqqa KCl , NH_4Cl NH_4NO_3 va shu kabi suvda oson eriydigan oʻgʻitlar kiritilganda, ular tezda tuproqning singdirish kompleksi bilan reaksiyaga kirishadi, tarkibidagi kationlarni tuproq eritmasida ilgaridan mavjud boʻlgan kationlarga almashtiradi.

Oʻsimlik tomonidan bironta kation oʻzlashtirilganda, uning tuproq eritmasidagi konsentratsiyasi kamayadi va bu kation tuproqning singdirish kompleksidan boshqa kationga almashgan holda eritmaga oʻtadi.

Tuproqda kationlarning almashinmasdan singdirilishi. Ayrim kationlar tuproqda almashinmasdan ham yutilishi mumkin. Bunday kationlar jumlasiga kaliy, ammoniy, rubidiy va seziylar misol boʻladi. Ularni almashinmasdan, yaʼni tuproqning singdirish kompleksiga kirmasdan, ushlab turilishini bevosita ayrim minerallarning kristall panjarasiga kirishi bilan izohlash mumkin. Kaliy va ammoniy kationlarining almashinmasdan

yutilishi tuproqning granulometrik va mineral tarkibiga bog‘liq ravishda keng ko‘lamda o‘zgaradi.

Tuproq goh qurib, gohida namlanib turadigan sharoitlarda yutilishning bu turi kuchli namoyon bo‘ladi. Almashinmasdan yutilgan kationlar almashinib yutilgan kationlarga nisbatan o‘simliklar o‘zlashtiriladigan shaklga ancha qiyin o‘tadi, demak, bu jarayon jadal ketadigan tuproqlarda ishlatilgan o‘g‘itlar tarkibidagi azot va kaliyni o‘simliklar ancha sust o‘zlashtiradi.

Tuproqning singdirish sig‘imi va singdirilgan kationlar tarkibi.

Tuproqqa yutilgan, almashinish xususiyatiga ega bo‘lgan barcha kationlar yig‘indisiga ***tuproqning singdirish sig‘imi*** deyiladi. U «100 g tuproqda mg·ekv» birlik bilan ifodalanadi.

Singdirish sig‘imi, odatda, tuproqning almashinuvchan singdirish qobiliyatini ko‘rsatadi. Kationlarning singdirilish sig‘imi tuproqning granulometrik tarkibi va undagi mayda dispers fraksiyaning miqdori hamda tarkibiga bog‘liq. O‘lchami 1 *mkm* dan yirik zarralarda kationlarning singdirilish sig‘imi juda kichik bo‘lib, mayda zarralarda keskin ortadi. Tuproqda mineral kolloid va ildimon zarralar (0,001 *mm* dan kichik) ko‘p bo‘lsa, kationlarning singdirilish sig‘imi ham ortadi. Tarkibida loyli va qumoq mayda dispers zarralarni ko‘plab tutadigan og‘ir granulometrik tarkibli tuproqlar ancha katta singdirish sig‘imiga egadir.

Tuproq tarkibidagi gumus miqdori ham kationlarning singdirilishiga kuchli ta‘sir ko‘rsatadi. Tadqiqotlar asosida gumusning ildimon zarralarga nisbatan katta singdirish sig‘imiga egaligi aniqlangan. Masalan, mo‘tadil sharoitda ($\text{pH} = 7$) ajratib olingan gumin kislotaning singdirish sig‘imi 350–500 mg·ekv ni tashkil qiladi, vaholanki, bu ko‘rsatkich montmorillonitda 80–120, kaolinitda esa 3–15 mg · ekv ga tengdir.

Kationlarning singdirilishida tuproq organik qismining ahamiyati 12-jadval ma‘lumotlaridan yaqqol ko‘rinadi.

12-jadval

Tuproq singdirish sig‘imining organik va mineral qismlari o‘rtasida taqsimlanishi, % (M. Kononova, 1962)

Tuproq qismi	Bo‘ztuproqlar	Sur tusli tuproq	Qora tuproqlar	Chimli-podzol	Kashtan tuproq
Mineral	52	39	38	62	65
Organik	48	61	62	38	35

Tuproqning yuza qatlami gumusga boy bo'lgani bois singdirish sig'imi ham quyi qatlamlarga nisbatan kattadir.

Tuproqlar umumiy singdirish sig'imi bilangina emas, balki singdirilgan kationlarning tarkibi bo'yicha ham o'zaro farqlanadi. Ko'pchilik tuproq tiplarida singdirilgan kationlar ichida kalsiy ustunlik qilib, ikkinchi o'rinda magniy turadi, nisbatan kamroq miqdorni kaliy va ammoniy tashkil qiladi.

Kalsiy va magniy kationlarining yig'indisi tuproqdagi yalpi almashinib singdirilgan kationlarning 90 %ini tashkil qiladi (13-jadval).

13-jadval

Turli tuproqlarning singdirish sig'imi va singdirilgan kationlarning tarkibi (N.P. Remezov)

Tuproq tipi	Gumus miqdori %	Diametri		Singdirish sig‘imi, mg·ekv. 100 g tuproqda	Singdirilgan kationlar miqdori, mg·ekv. 100 g tuproqda		
		0,00025 mm dan kichik	0,00025- 0,001 mm		Ca+Mg	Na ⁺	H ⁺
		Zarralar miqdori,%					
Qora tuproq	10	5	10	65	60	—	5
Sur tusli tuproq	3.0	5	4	20	16	2	4
Bo‘ztup- roqlar	1—1.5	3	5	15	14	1	—

Kalsiy va magniy kationlari organik hamda mineral moddalarning koagulyatsiyalanishini kuchaytiradi. Singdirilgan kationlar ichida kalsiyning ustunlik qilishi tuproq singdirish sig'imining oshishiga, strukturasining yaxshilanishiga, fizikaviy xossalari, suv va havo rejimi uchun qulay sharoitlarning yaratilishiga olib keladi. Tuproqning natriy bilan to'yinishi (sho'rtob tuproqlarda) kolloidlarning peptidlanishiga, bu esa o'z navbatida tuproqdagi oziq moddalarning yuvilishi, miqdorining kamayishi, tuproq donadorligining buzilishi va fizikaviy xossalari yomonlashishiga sabab bo'ladi.

Anionlarning almashinib yutilishi. Nordon chimli-podzol tuproqlarda anionlarning ham almashinib yutilishi kuzatiladi.

Bunday yutilish musbat zaryadlangan zarralarda yoki manfiy zaryadlangan kolloidlarning musbat zaryadlangan qismlarida kuzatiladi. Har ikki holda ham anionlarning singdirilishi kolloid zarralar yuzasida joylashgan molekulalarning bo‘linishi natijasida hosil bo‘ladigan OH^- ionlariga almashinishi bilan sodir bo‘ladi.

Kuchsiz nordon, mo‘tadil va ishqoriy muhitli tuproqlarda anionlarning almashinib singdirilishi juda kam, aytish mumkinki, deyarli kuzatilmaydi.

Almashinib singdirilgan fosfat kislota anionlarini boshqa mineral va organik kislotalarning anionlari eritmaga siqib chiqaradi va undan o‘simliklar bahramand bo‘ladi.

Tuproqlarning nordonligi va ishqoriyligi. Tuproq eritmasining muhiti undagi vodorod ionlari (H^+) ning gidroksil (OH^-) ga bo‘lgan nisbati bilan aniqlanadi. Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasini pH belgi bilan ko‘rsatish qabul qilingan, qaysiki, vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy logarifmini ifodalaydi. Vodorod ionlari konsentratsiyasi va pH ko‘rsatkichi asosida tuproq eritmasining muhiti (reaksiyasi) quyidagilarga bo‘linadi (14-jadval).

14-jadval

Tuproq eritmasining muhiti

Muhit	pH	H ionlari konsentratsiyasi, g/l
Kuchli nordon	3—4	$10^{-3}—10^{-4}$
Nordon	4—5	$10^{-4}—10^{-5}$
Kuchsiz nordon	5—6	$10^{-5}—10^{-6}$
Mo‘tadil	7	10^{-7}
Kuchsiz ishqoriy	7—8	$10^{-7}—10^{-8}$
Ishqoriy	8—9	$10^{-8}—10^{-9}$
Kuchli ishqoriy	9—11	$10^{-9}—10^{-11}$

Tabiiy sharoitlarda tuproq eritmasining muhiti (pH) 3,0—3,5 dan (sfagnum torfi) 9—10 gacha (sho‘rtoblar) bo‘lib, asosan, 4—8 oralig‘ida o‘zgaradi. Nordon tuproqlar ham yer

yuzida keng tarqalgan (masalan, oddiy va kuchli qora tuproqlar – kuchsiz nordon, sur tusli oʻrmon tuproqlari va chimli – podzol tuproqlar – nordon tuproqlar jumlasiga kiradi). Shu sababdan tuproqlarning nordonligini oʻrganish ham muhim ahamiyatga ega.

Tuproqning ishqoriyligi. Tuproq eritmasida OH^- ionlarining miqdori H^+ ionlariga nisbatan koʻp boʻlganda, ishqoriylik yuzaga keladi. Eritma pH i qanchalar yuqori boʻlsa, tuproqning ishqoriylik darajasi ham shuncha yuqori boʻladi. Tuproqlarda faol va potensial ishqoriylik farqlanadi. Faol ishqoriylikni tuproq eritmasidagi gidrolitik ishqoriy tuzlar [asosan Na_2CO_3 , NaHCO_3 va qisman $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$] keltirib chiqaradi.

Tuproqlarning asoslar bilan toʻyinganlik darajasi. Tuproq eritmasining muhiti (pH) faqat almashinuvchan yoki gidrolitik nordonliklarning darajasiga emas, balki tuproqlarning asoslar bilan toʻyinganlik darajasiga ham bogʻliqdir. Tuproqning gidrolitik nordonligi (N) va singdirilgan asoslarning yalpi miqdorini (S) ning yigʻindisiga tuproqning yalpi singdirish sigʻimi (T) deyiladi:

$$T = S + N.$$

Singdirilgan asoslar yigʻindisi (S) ning singdirish sigʻimi (T) ga nisbati tuproqning asoslar bilan toʻyinganlik darajasi deb yuritiladi va u V harfi bilan ifodalanadi:

$$V = S / T \cdot 100 \text{ yoki } V = S / S + H \cdot 100.$$

Tuproqning buferligi. Tuproq eritmasining muhiti (pH) doimiy emas. Tuproqda sodir boʻladigan biologik, kimyoviy, fizikaviy-kimyoviy jarayonlar natijasida va solinadigan oʻgʻitlar taʼsirida tuproq eritmasining muhiti oʻzgaradi. Agar hech bir kuch taʼsir koʻrsatmasa, mazkur kislotalar barcha tuproqlarning nordonlashishiga olib kelishi lozim edi. Tuproq muhitining keskin oʻzgarishi tabiiyki, oʻsimliklarning rivojlanishi va mikroorganizmlarning faoliyatiga salbiy taʼsir koʻrsatadi. Lekin tuproqda shunday bir qarshilik koʻrsatish qobiliyati mavjudki, yuqorida aytib oʻtilgan salbiy holatlarning toʻla taʼsir etishiga imkon bermaydi. Tuproqlarning eritma muhitining nordonlashishi yoki ishqoriylanishiga qarshilik koʻrsatish qobiliyatiga ularning **buferligi** deyiladi. Tuproqning buferligi singdirish kompleksi tarkibidagi kationlarning miqdori va tarkibiga,

singdirish sig'imi va asoslar bilan to'yinganlik darajasiga bog'liq. Tuproqning singdirish sig'imi qancha katta bo'lsa, uning buferligi ham shuncha yuqori bo'ladi. Gumusga boy, granulometrik tarkibi og'ir qumoq va loyli tuproqlarning buferligi yuqoridir. Asoslar bilan to'yingan bo'z va qora tuproqlarning nordonlashishga qarshi buferlik qobiliyati kuchlidir. Tuproqqa yuqori me'yorda go'ng kiritish ularning singdirish sig'imi, asoslar bilan to'yinganlik darajasi va mos ravishda buferlik qobiliyatini ham oshiradi.

3.4. O'zbekiston tuproqlarining agrokimyoviy tavsifi

Unumdorlik tuproqning o'simliklarni amal davri davomida suv va oziq moddalar bilan ta'minlay olish qobiliyatidir. U tuproq hosil qiluvchi omillar bilan uzviy bog'liq bo'lib, tuproqdagi oziq moddalar va suv miqdori, ularning o'simliklar uchun layoqatliligi, havo va issiqlik rejimlari ham muhim o'rin tutadi.

Tuproq unumdorligining ikki turi — potensial va samarali unumdorlik farqlanadi. Potensial unumdorlik tabiiy-iqlim sharoitlari bilan, samarali unumdorlik esa ko'p jihatdan tuproqning agrokimyoviy xossalari bilan bog'liq. Tuproq hosil qiluvchi omillar, vaqt va inson faoliyati natijasida O'zbekiston hududida bir-biridan unumdorligi va agrokimyoviy xossalari bilan farqlanadigan tuproq tiplari hosil bo'lgan.

3.4.1. Cho'l mintaqasi tuproqlari

Bu mintaqada cho'l-voha tuproqlari tipiga kiradigan sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir tuproqlar, cho'l qumli tuproqlari, taqirli tuproqlar keng tarqalgan. Kamroq miqdorda gidromorf tuproqlar tipiga xos cho'l o'tloqi-voha tuproqlari uchraydi.

Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar. Mazkur tuproqlar cho'l mintaqasi tuproqlarining uchdan bir qismini tashkil qilib, asosan platolar, qadimiy yotqiziq yoyilmalarining konuslarida, daryolarning delta va terrasalarida keng tarqalgan. Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar Malikcho'l, Qarshi va Sherobod cho'llarida hamda Pop atroflarida katta-katta maydonlarni egallagan. Tuproqning bu ayirmasida uchta qatlamni kuzatish mumkin: sur tusli kuchsiz zichlashgan qatlam, 30–60 *sm* qalinlikdagi qo'ng'ir-

qizil tusli qatlam va uning ostidagi sementlashgan konglomerantli qatlam.

Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar cho'l mintaqa tuproqlari ichida gumus bilan eng past ta'minlanganligi bilan ajralib turadi: 0–10 *sm* qatlamda 0,29, 40–50 *sm* qatlamda atigi 0,14% gumus mavjud. Ayni tuproqlarda yalpi fosfor miqdori ham oz bo'lib, buni tuproq hosil qiluvchi ona jins tarkibida mazkur element miqdorining kamligi bilan izohlash mumkin. Tavsiflanayotgan tuproq tipi harakatchan fosfor bilan past va juda past darajada ta'minlangan.

Yalpi kaliyning miqdori bo'yicha boshqa avtomorf tuproqlardan uncha farq qilmaydi (1,7–2,0%), almashinuvchan kaliy miqdori bo'yicha o'rta va yuqori darajada ta'minlangan tuproqlar jumlasiga kiritish mumkin (200–400 *mg/kg*).

Sur tusli qo'ng'ir tuproqlarning singdirish kompleksi ishqoriy yer asoslari bilan to'yingan. Tarkibidagi kationlarning 60–80% i kalsiydan iborat. Tuproqning pastki qatlamlariga qarab ayni element miqdori kamayib boradi. Yuqori qatlamlarda kaliyning miqdori magniyga nisbatan ko'p, lekin pastki qatlamlarga o'tgan sari magniy miqdori ortib boradi. Natriyning miqdori sur tusli qo'ng'ir tuproqlarda 2,2–9,6% ni tashkil qiladi.

Cho'l qumli tuproqlari — ancha kam o'rganilgan tuproq ayirmalaridan hisoblanadi. Granulometrik tarkibi, asosan, qum va ba'zi hollarda qumoqdan iborat, qaysiki tuproq hosil qiluvchi ona jinsning zol qum yotqiziqlari va qisman yengil alyuviydan iboratligidan dalolat beradi.

Hosil bo'lish shart-sharoitlari va xossalari bu tuproqlarni mustaqil tuproq ayirmasi sifatida tavsiflash imkonini beradi. Cho'l qumli tuproqlari bir-biridan farqlanuvchi ikki kichik tipga — haqiqiy cho'l qumli tuproqlari hamda o'tloqi cho'l qumli tuproqlariga bo'linadi. O'tloqi cho'l qumli tuproqlari sizot suvlarining sezilar-sezilmas ta'siri natijasida hosil bo'ladi.

Cho'l qumli tuproqlarining yuza qismi (bir necha *sm*) oquvchan qumdan iborat. Ayni tuproq tipi bir qator ijobiy fizikaviy va suv-fizikaviy xossalarga ega bo'lganligi sababli o'simlik massasi cho'l mintaqasining boshqa tuproqlaridagiga nisbatan ko'proq (1,5 *t/ga*) to'planadi.

Haqiqiy cho'l qumli tuproqlari tarkibidagi gumus miqdori 0,2–0,7% ni tashkil qilib, fulvatlidir. Shunga mos ravishda yalpi azot miqdori ham kam — 0,007–0,05%.

Yalpi fosfor 0,04–0,12, yalpi kaliy 1,45–2,41% ni tashkil qiladi. Harakatchan fosfor bilan juda past va past (0–30 mg/kg), almashinuvchan kaliy bilan esa oʻrtacha taʼminlangan.

Tarkibida gumus va kolloid zarralar miqdori kamligi bois choʻl qumli tuproqlarining singdirish sigʻimi juda kichik. Singdirilgan kationlarning 90% dan ortigʻi kalsiy va magniydan iborat. Kationlarning qolgan qismi kaliyning hissasiga toʻgʻri keladi. Natriy juda kam uchraydi.

Taqirsimon tuproqlar umumlashgan atama boʻlib, oʻz ichiga taqirli tuproqlar va haqiqiy taqirlarni oladi. Taqirli tuproqlar choʻl mintaqasining qadimiy alyuvial va prolyuvial tekisliklarida, koʻproq Amudaryo hamda Qashqadaryo deltalarida tarqalgan. Granulometrik tarkibi boʻyicha taqirli tuproqlar ogʻir tuproqlar jumlasiga kirib, ildimon zarralarga boy.

Tarkibida yirik chang zarralari koʻp. Hozirgi kunda Qashqadaryo viloyatida taqirli tuproqlar tarqalgan maydonlarda paxta, bugʻdoy va boshqa ekinlardan moʻl hosil yetishtirilmoqda.

Taqirli tuproqlar yuzasi 1–2 sm qatqaloqdan iborat. Uning ostida 9–13 sm qalinlikda tangachasimon strukturali qatlam joylashgan. Undan pastda kam oʻzgarishga uchragan elyuviyli qatlam yotadi. Agrotexnik tadbirlar natijasida, qatqaloq oʻrnida bir jinsli u yoki bu darajada shoʻrlangan, zichlashgan, sur tusli palaxsasimon haydalma qatlam yuzaga keladi.

Taqirli tuproqlar 0,91–1,24% gumus tutadi. Haydalma qatlamdagi gumus zaxirasi – 22–40 t/ga. Tuproqning yuza qatlamida yalpi azot miqdori 0,06–0,08% ga teng boʻlib, pastga tomon pasayib boradi. C:N = 6–9 gumusning azot bilan yaxshi toʻyinganligini koʻrsatadi.

Yalpi fosfor miqdori 0,12–0,14%ga teng, pastki qatlamlarga oʻtgan sari sezilar-sezilmas kamayadi. Harakatchan fosfor bilan past va oʻrtacha darajada taʼminlangan.

Taqirli tuproqlar tarkibida yalpi kaliyning miqdori koʻp, lekin ular almashinuvchan kaliy bilan past darajada taʼminlangan. Gumusga nisbatan boyligi, tarkibida kolloid zarralarning koʻp boʻlishi taqir tuproqlar singdirish sigʻimining kattaligidan darak beradi. Tuproqning granulometrik tarkibidan kelib chiqqan holda singdirish sigʻimi 100 g tuproqda 8 mg · ekv dan 14 – mg · ekv gacha oʻzgaradi. Singdirish

kompleksida, asosan, kalsiy, magniy, kamroq miqdorda natriy uchraydi.

Taqirlar. Taqirlarga xos asosiy xususiyat tuproq yuzasida uzoq muddat (iyun oyigacha) atmosfera yog'in-sochinlarining saqlanishi natijasida 5–8 *sm* qalinlikda poligonal shakldagi qatqaloqning bo'lishidir. Namlanganda oson bo'kadigan ilsimon zarralar ko'p bo'lgani tufayli taqirlarning suv o'tkazuvchanligi juda yomon va suv tutish qobiliyati ancha yuqori.

Umuman olganda, taqirlarda gumus miqdori kam, lekin ayrim hollarda relyefning baland qismlaridan organik moddalarining yuvilishi hisobiga birmuncha ko'p bo'lishi ham mumkin. Singdirish sig'imi o'rtacha 8–15 *mg* · *ekv* ni tashkil qiladi.

3.4.2. Bo'ztuproqlar mintaqasining tuproqlari

Bo'ztuproqlar O'zbekistonning shimoliy qismida (Chirchiq-Angren havzasida) dengiz sathidan 1200–1300 *m*, janubida esa, 1500–1600 *m* balandlikkacha uchraydi. Bo'ztuproqlarning quyi chegarasi dengiz sathidan 250–400 *m* balandlikdan o'tib, undan pastda cho'l tuproqlari tarqalgan. Bo'ztuproqlar tarqalgan hududda yonbag'ir bo'ylab ko'tarilgan sariq iqlimning quruqligi susayib, o'simlik qoplamida efemerlar o'rnini efemeroidlar va o'suv davri uzunroq bo'lgan turlar egallaydi va to'planadigan biomassaning miqdori ham ortib boradi. Natijada tuproq tarkibidagi gumus miqdori ko'payadi va profil qalinligi ortadi.

Aytib o'tilganlar asosida bo'ztuproqlarni och tusli, tipik va to'q tusli bo'ztuproqlarga ajratish mumkin (15-jadval).

15-jadval

Qo'riq och tusli, tipik va to'q tusli bo'ztuproqlardagi gumusning miqdori va genetikaviy qatlamlarining qalinligi (A.V. Peterburgskiy, 1975)

Ko'rsatkichlar	Tuproq		
	och tusli	tipik	to'q tusli
Gumusli qatlam (A) qalinligi, <i>sm</i>	12–15	14–18	17–20
Shu qatlamdagi gumus miqdori, %	1–1.5	1.5–2.5	2.5–4.0
Gumusning tarqalish chuqurligi, <i>sm</i>	40–60	50–90	60–120
2 m qatlamdagi gumus zaxirasi, <i>t/ga</i>	50–70	70–100	100–150

Karbonatli qatlamning: yuqori chegarasi	12—20 50—100	15—25 70—120	20—40 90—150
quyi chegarasi, s			
Karbonatli qatlamdagi CO ₂ miqdori, %	6—9	8—11	10—13

Bu tuproqlar subboreal tuproq hosil bo'lish jarayoni xos bo'lgan dasht tuproqlaridan tarkibidagi organik moddaning kamligi bilan ajralib turadi. Qo'riq tipik bo'ztuproqlarining *A+B* qatlamidagi gumus zaxirasi gektariga 65–95 *t* dan oshmaydi, och tusli bo'ztuproqlarda uning miqdori yanada kamroq. To'q tusli bo'ztuproqlarda gumus zaxirasi birmuncha ko'proq bo'lib, gektariga 130 *t* ga yetadi.

Bo'ztuproqlar mintaqasida uchraydigan o'simliklar ildiz massasining 80% asosan chimli qatlamda tarqaladi, shunga mos ravishda bu qatlamdagi gumus miqdori tipik bo'ztuproqlarda 3,8–3,9, to'q tusli bo'z tuproqlarda esa 4,0–5,5% ni tashkil qiladi.

Bo'ztuproqlar tarkibidagi yalpi azot miqdori gumus miqdoriga bog'liq ravishda o'zgarib, unchalik ko'p emas. Madaniylashgan qo'riq tuproqlarning haydalma qatlamida 0,05–0,09%, chimli qatlamida 0,09–0,25% azot bo'ladi. Azotning miqdori och tusli bo'ztuproqlardan to'q tusli bo'ztuproqlarga qarab ortib boradi. Bir *ga* maydondagi tuproqning bir *m* li qatlamidagi azot zaxirasi 3,5–9,2 *t* ni tashkil qiladi. Bo'ztuproqlar tarkibidagi gumusning azotga boyligini *C:N* ning 7–9 *ga* tengligi yaqqol ko'rsatadi.

Tavsiflanayotgan tuproqlar tarkibidagi gumus fulvatli-gumatli, chunki chimli qatlamda gumin kislotalarning fulvo kislotalarga nisbati birdan kattaroq bo'lgani holda (bu mazkur qatlamning qo'ng'irtob tusi va yaxshi strukturasiga egaligida ko'rinadi), pastki qatlamlarda gumin kislotalarning miqdori kamayib boradi va ularning fulvo kislotalarga nisbati birdan kichik.

Bo'ztuproqlar yalpi fosforgia boy tuproqlar jumlasiga kiradi. Eng ko'p fosfor (0,25% va undan ham ko'proq) tipik va to'q tusli bo'ztuproqlarning chirindili-akkumulyativ qatlamida kuzatiladi. Bu mazkur qatlamda fosforning bevosita biogen yo'l bilan to'planganligini ko'rsatadi.

Tuproq hosil qiluvchi ona jins lyossning tarkibida fosfor miqdori 0,10–0,12% dan ortmaydi. Och tusli bo‘ztuproqlarda fosforning biogen yo‘l bilan to‘planishi ancha sust ketadi. Bo‘ztuproqlar tarkibida yalpi fosforning miqdori ko‘p bo‘lishiga qaramay, o‘simliklar tomonidan oson o‘zlashtiriladigan fosfatlar bilan past darajada ta‘minlangan. Faqatgina qo‘riq tuproqlarning chimli qatlamida 87–117 mg/kg harakatchan fosfor kuzatilib, lalmi bo‘ztuproqlarning haydalma qatlamida bu ko‘rsatkich 13–15 mg/kg dan ortmaydi.

Och tusli bo‘ztuproqlar tarkibidagi yalpi kaliy miqdori 2,0–2,2% ga, to‘q tusli bo‘ztuproqlarda esa 2,2–2,4% ga yetadi. Bo‘ztuproqlar kaliyning harakatchan shakllariga ham ancha boy bo‘lib, bir kg tuproqdagi miqdori 240–750 mg ni tashkil etishi mumkin.

Bo‘ztuproqlar o‘z tarkibida gumus va mineral kolloidlarni kam tutganligi bois singdirish sig‘imi ancha kichik (tipik bo‘ztuproqlarning chimli qatlamida 13–15; to‘q tusli bo‘ztuproqlarda 17–18 mg · ekV; yengil va o‘rta qumoqli bo‘ztuproqlarda 9–10 mg · ekV).

Tuproq profili bo‘ylab singdirish sig‘imi kamayib boradi. Lyosslarning singdirish kompleksi ishqoriy-yer asoslari bilan to‘yinganligi sababli bo‘ztuproqlarda singdirilgan kalsiy va magniy yalpi singdirish sig‘imining 90–96%ini, natriy va kaliy esa 4–10% ini tashkil qiladi. Singdirilgan magniyni miqdori ancha ko‘p bo‘lib, ayrim hollarda miqdor jihatidan kalsiydan ustunlik qiladi. Serkarbonatlilik va singdirish kompleksining ishqoriy-yer va ishqoriy asoslar bilan to‘yinganligi sababli bo‘ztuproqlar kuchsiz ishqoriy muhitga (chirindili qatlamda 7,3–7,6; o‘tuvchi va tuproq osti qatlamlarida 7,5–8,0) ega.

Nazorat savollari

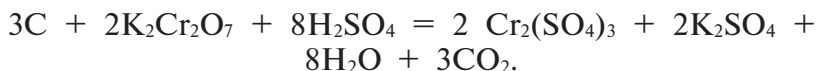
1. *Tuproq eritmasi, tuproq havosi va qattiq qismining kimyoviy tarkibini bilasizmi?*
2. *Gumus nima? U tuproq unumdorligida qanaqa ahamiyatga ega?*
3. *Tuproqning mineral qismi o‘simliklar oziqlanishida qanaqa ahamiyat kasb etadi?*
4. *Tuproqning singdirish qobiliyati deganda nimani tushunasiz?*
5. *Tuproqning singdirish sig‘imi va unga ta‘sir etuvchi omillar to‘g‘risida so‘zlab bering.*
6. *O‘zbekistonda tarqalgan asosiy tuproq turlarining agrokimyoviy xossalarini bilasizmi?*

2-LABORATORIYA ISHI

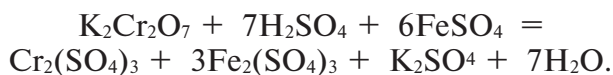
Tuproq tarkibidagi gumus miqdorini Tyurin usulida aniqlash

Tuproqni tahlilga tayyorlash. Tuproq namunalari toza qog'ozga yoyiladi, ildiz, qo'shilmalar va yangi yaralmalardan tozalanadi, yirik kesakchalar maydalanadi. Aralashtirilgan tuproq 1 sm qalinlikda yoyiladi, kvadrat holiga keltiriladi va diagonali bo'ylab to'rt bo'lakka ajratiladi; qarama-qarshi ikki qism idishga qayta solinadi. Qolgan ikki qism laboratoriya namunasi hisoblanadi va uni qog'ozga 0,5 sm qalinlikda yoyib, 3x4 yoki 3x3 sm kattalikdagi katakchalarga ajratiladi. Har bir katakchadan shpatel yordamida 5–10 g atrofida tuproq olib, tagiga oq qog'oz to'shalgan oyna ustiga yoyiladi, lupa va pinset yordamida ildiz qoldiqlari teriladi. Tuproq teshikchalari 0,25 mm li elakdan o'tkaziladi. Tayyorlangan analitik namuna aralash-tiriladi va kalka yoki pergament qog'ozdan yasalgan xaltachalarda saqlanadi.

Tahlilning mohiyati. Tahlil tuproq tarkibidagi organik moddani sulfat kislotadagi kaliy bixromat bilan oksidlashga asoslangan:



Oksidlash olti valentli xromning uch valentli xromga aylanishi asosida sodir bo'ladi. Uglerodning oksidlanishida ishtirok etmagan (ortiqcha) kaliy bixromat Mor tuzi eritmasi yordamida titrlanadi:



Oksidlanishgacha va undan keyingi bixromatlarning farqi ($mg \cdot ekV$) asosida tuproqdagi organik uglerodning miqdori hisoblab topiladi.

Ishning borishi. Tayyorlangan tuproq namunasidan analitik tarozida kichik sig'imli probirkaga 0,2–1,0 g atrofida tortib olinadi va u 100 ml sig'imli konussimon kolbaga joylanadi. Bo'shagan probirkaning massasi aniqlanadi va tuproqli hamda

tuproqsiz probirkalarning massalari o'rtasidagi farq asosida tuproqning aniq massasi topiladi.

Tuproq namunasi solingan kolbalarga byuretka yordamida 10 ml miqdorda $K_2Cr_2O_7$ ning sulfat kislotada 1:1 nisbatda suyultirilgan 0,4 n li eritmasi quyiladi. Sekin-asta chayqatib, tuproq kolba tubiga bir tekis taqsimlanadi.

Kolbalarining og'zi kichik voronkachalar yoki zo'ldirsimon sovutkichlar bilan yopiladi va qizib turgan elektr plitasi yoki qum hammomiga qo'yiladi. Qizish jarayonida avval mayda, keyin yirik pufakchalar chiqib qaynay boshlaydi. Qaynash 5 daqiqa davomida, nisbatan past haroratda (140–180°C) amalga oshiriladi.

Qaynash so'ngida eritmaning zarg'aldoq rangi qo'ng'ir yoki yashiltob-qo'ng'ir tusga o'tadi. Agar eritmaning rangi yashil bo'lsa (bu xromat kislotaning kamligini ko'rsatadi), tuproq tortimini kamaytirib yoki kaliy bixromat eritmasi miqdorini ko'paytirib, tahlil qaytadan amalga oshiriladi.

Kolbalar plitadan olinadi, sovutiladi va yuvish moslamasi (promivalka) yordamida 10–15 ml suv bilan voronka va kolba bo'g'zi idish ichiga yuvib tushiriladi. 5–6 tomchi 0,2 n li fenilantranil kislotasi eritmasi qo'shiladi va aralashmaning qizg'ish-binafsha rangi yashilga o'tguncha Mor tuzining 0,2 n li eritmasi bilan titrlanadi. Indikatorning rangi keskin o'zgarishi sababli titrlash ehtiyotkorlik bilan, Mor tuzini tomchilatib, kolbani chayqatib turgan holda amalga oshiriladi.

Tuproqdagi organik moddani oksidlash uchun sarflanadigan kaliy bixromatni titrlash uchun sarflanadigan 0,2 n li Mor tuzi hajmini aniqlash uchun nazorat tahlil o'tkaziladi. Buning uchun kolbaga 10 ml 0,4 n li kaliy bixromat olinadi va boshqa tadbirlar yuqorida ta'kidlangan tartibda bajariladi.

Mor tuzining titri beqaror bo'lgani bois, tahlil o'tkazilayotgan kunda uning normalligi aniqlanadi. (Mor tuzining normalligini aniqlash uchun 250 ml hajmli konussimon kolbaga 50 ml suv va 1 ml konsentrlangan sulfat kislotasi, 10 ml Mor tuzi eritmasi (byuretkasi yordamida) quyiladi. Aralashma $KMnO_4$ ning 0,1 n li eritmasi bilan och pushti rangga o'tgunga qadar titrlanadi. Aniqlash uch marta takrorlanadi va o'rtacha ko'rsatkich asosida Mor tuzining normalligi hisoblab topiladi:

$$N_1 = N_2 \cdot V_2 / V_1 ;$$

bunda: V_1 va N_1 — Mor tuzi eritmasining hajmi va normalligi;
 V_2 va N_2 — KMnO_4 titr eritmasining hajmi va normalligi.

Uglerodning miqdori (C) quyidagi formula asosida hisoblab topiladi:

$$C_{(\%)} = (a - b) \cdot n \cdot 0,003 \cdot 100 / n;$$

bunda: a — nazorat tahlilidagi 10 ml xromat kislotani titrlash uchun sarflangan Mor tuzi eritmasi, ml ;

b — tuproqli eritmadagi xromat kislotani titrlash uchun sarflangan Mor tuzi eritmasi, ml ;

n — Mor tuzining normalligi;

0,003 — 1 mg · ekV uglerodning grammlardagi ifodasi;

n — tuproq tortimi, g .

Uglerod miqdorini tuproq gumusiga aylantirish uchun olingan natija 1,724 koeffitsiyentga ko'paytiriladi.

Reaktivlar:

1. Kaliy bixromatning 0,4 n li eritmasi: 40 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ yoki 32 g xromat angidrid (CrO_3) taxminan 0,5 l suvda eritilib, buklama filtr qog'oz orqali 1 l sig'imli o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Eritmaga o'lchov chizig'igacha suv quyiladi va 2,0–2,5 l hajmli issiqqa chidamli kolbaga o'tkazilib, ustiga (mo'rili shkaf ichida) ehtiyotkorlik bilan 1 l H_2SO_4 ($d=1,84$) quyiladi. Eritma sovigandan keyin tiqini zich yopiladigan idishda saqlanadi.

2. Mor tuzining 0,2 n li eritmasi: 1 l hajmli kolbaga 80 g Mor tuzi — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan olinadi va kolbaning 0,7 hajmiga qadar H_2SO_4 ning 1 n li eritmasi quyiladi. Tuz to'la erishi uchun chayqatiladi va buklama filtr orqali 1 l hajmli o'lchov kolbasiga o'tkaziladi hamda o'lchov chizig'iga suv bilan yetkaziladi. Eritma havo kirmaydigan idishlarda saqlanadi.

3. Fenilantranil kislota eritmasi: 0,2 g fenilantranil kislota chinni kosachaga solinadi va suvsiz sodaning bir necha ml 0,2% li eritmasi bilan ho'llanadi hamda shisha tayoqcha yordamida bo'tqasimon holatga keltiriladi. Keyin soda eritmasining qolgan qismi (jami 100 ml bo'lishi kerak) quyiladi. Vaqt o'tishi bilan eritmaning rangi qorayib boradi. Lekin bu indikatoridan foydalanishga monelik qilmaydi.

Material va asbob-jihozlar: tuproq namunalari, chinni ho-voncha, mayda teshikli elakchalar, probirkalar, konussimon

kolbalar, voronkachalar, beretka, pipetkalar, elektr plitka, analitik tarozi.

3-LABORATORIYA ISHI

Tuproq tarkibidagi harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy miqdorini Machigin-Protasov usulida aniqlash

Ishning mohiyati. Tuproqdagi fosfor va kaliyning harakatchan birikmalari ammoniy karbonatning 1% li eritmasi (pH 9) yordamida $25 \pm 2^\circ\text{C}$ da siqib chiqariladi. 1:20 nisbatda olingan tuproq va eritmadan soʻrim tayyorlanadi. Soʻrimga kalsiyning mono- va difosfatlari, kamroq miqdorda organik fosfatlar, qiyin eriydigan trifosfatlar hamda kaliyning almashinuvchan va suvda eruvchan shakllari oʻtadi.

Ishning borishi. Xona haroratida quritilgan tuproqdan 5 g tortib olinadi va 200–250 ml sigʻimli kolbaga solib, ustiga 100 ml 1% li ammoniy karbonat eritmasi quyiladi. Aralashma 5 daqiqa chayqatiladi, 18–20 soatdan keyin aralashtiriladi va filtrlanadi. Filtrat rangsiz yoki kuchsiz boʻyalgan boʻlsa, 10–20 ml eritma 50 ml hajmli oʻlchov kolbasiga oʻtkaziladi. (Agar eritma toʻq tusli boʻlsa, uni oqartirish uchun quyidagi tadbir amalga oshiriladi: filtratdan 10–20 ml olib, 50 ml sigʻimli oʻlchov kolbasiga solinadi, ustiga Shmuk boʻyicha tayyorlangan sulfat kislotadan 2 ml va KMnO_4 ning 0,5 n li eritmasidan 4 ml quyiladi. Kolbalar elektr plita ustiga qoʻyiladi va past haroratda 2 daqiqa qaynatiladi. Qaynoq eritma ustiga glyukozaning 10% li eritmasidan 1 ml qoʻshiladi va rangsizlangan eritma sovitiladi).

Eritmaga biroz suv qoʻshiladi va β -dinitrofenol indikator ishtirokida och-sariq rangga oʻtguncha neytrallanadi. Ustiga 2 ml molibden reaktivi, soʻngra kolbaning oʻlchov chizigʻigacha distillangan suv qoʻshiladi va pipetka yordamida qalay (II) – xloridning 0,5 ml suvli eritmasi quyiladi. Kolba ogʻzini barmoq bilan yopib, 2–3 marta chayqatiladi. Oradan 5 daqiqa oʻtgach, qizil yorugʻlik filtri orqali eritma FEKda koʻriladi va natija yozib olinadi.

Tahlil qilinayotgan eritmalar tarkibidagi P_2O_5 ning konsentratsiyasi kalibr grafigi asosida topiladi va tegishli formula asosida P_2O_5 ning miqdori 100 g yoki 1 kg tuproqda mg larda (mg/kg) hisoblanadi.

(Kalibr grafigi, hisoblash formulasi, FEKning rasmi va ishlash prinsipi beriladi.)

Almashinuvchan kaliyning miqdori ham shu eritmadan alangali fotometr yordamida aniqlanadi.

(PFMDa ko'rish tartibi, kalibr grafigi, hisoblash formulasi, PFMning rasmi va ishlash tartibi.)

Reaktivlar:

– ammoniy karbonatning 1%li eritmasi: 10 g $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 1 l suvda eritiladi;

– Shmuk bo'yicha tayyorlangan sulfat kislota: 150 ml H_2SO_4 ($d = 1,84$) ehtiyotkorlik bilan 600 ml distillangan suvga quyiladi, sovutilgach, hajmi 1 l ga yetkaziladi;

– KMnO_4 ning 0,5% li eritmasi: 15,8 g modda distillangan suvda eritiladi va hajmi 1 l ga yetkaziladi;

– glyukozaning 10%li eritmasi: 1 g glyukoza 10 ml suvda eritiladi;

– β -dinitrofenolning to'yingan suvli eritmasi;

– ammiakning 10% li eritmasi: 25% li ammiakdan 422 ml olib, distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi;

– molibden reaktivi: 15,45 g ammoniy molibdat 500 ml sig'imli o'lchov kolbasiga solinadi va 300 ml suv bilan to'la eritiladi, ustiga aralashtirgan holda 161 ml H_2SO_4 ($d = 1,84$) quyiladi (aralashma qattiq qiziydi!). Eritma sovutiladi va o'lchov chizig'igacha suv quyiladi;

– qalay xloridning suvli eritmasi: 0,1020 g SnCl_2 20 ml qaynatib sovutilgan distillangan suvda eritiladi.

Kalibr grafigi uchun eritma tayyorlash:

– 1,583 g kimyoviy toza KCl tuzi 1 l sig'imli o'lchov kolbasiga solinadi va 500 ml distillangan suvda eritiladi, so'ngra o'lchov chizig'igacha distillangan suv quyib, aralashtiriladi. Ushbu eritma o'z tarkibida 1 mg/ml K_2O tutadi;

– P_2O_5 ning asosiy eritmasi: 0,1917 g kimyoviy toza KH_2PO_4 1 l sig'imli o'lchov kolbasida kamroq miqdordagi suvda eritiladi, so'ngra o'lchov chizig'igacha distillangan suv quyiladi. Bu eritmaning tarkibida 0,1 mg/ml P_2O_5 mavjud. Eritma qorong'i joyda, og'zi berk holda saqlanadi.

Material va asbob-jihozlar: konussimon kolbalar, filtr qog'ozlar, 50 ml sig'imli o'lchov kolbalari, pipetkalar, elektr plitka, analitik tarozi, fotoelektrokolorimetr tometr.

IV BOB

O'G'ITLAR. AZOTLI O'G'ITLAR

Tarkibida o'simliklar uchun zarur oziq moddalarni tutuvchi va dehqon tomonidan tuproqqa kiritiladigan moddalarga ***o'g'itlar*** deyiladi. Ular o'z navbatida ***mineral*** va ***mahalliy o'g'itlarga*** bo'linadi.

Mahalliy sharoitlarda (masalan, fermer xo'jaligida) tayyorlanib, shu joyning o'zida ishlatiladigan o'g'itlar — ***mahalliy o'g'itlar*** deb yuritiladi. Tarkibida oziq elementlar miqdori kam bo'lgani bois ularni olis masofalarga tashib-ishlatish maqsadga muvofiq emas.

Mineral o'g'itlar esa sanoat asosida tayyorlanadi va o'simliklar uchun zarur oziq moddalarni, asosan, noorganik shaklda tutadi (mochevina, kalsiy sianamid, oksamid, mochevina-formaldegid bundan mustasno). Tarkibidagi oziq elementlar soniga ko'ra mineral o'g'itlar ***oddiy*** va ***kompleks o'g'itlarga*** bo'linadi. Oddiy o'g'itlar tarkibida faqat bitta oziq elementni tutadi. Lekin bu shartli tushuncha hisoblanadi, chunki ko'p hollarda ular tarkibida Mg, Ca, S va mikroelementlar ham uchraydi. Kompleks o'g'itlar tarkibidagi ikki yoki undan ortiq oziq elementning bog'lanish tabiatiga ko'ra murakkab, murakkab-aralash va aralashtirilgan o'g'itlarga bo'linadi.

4.1. Azotning o'simliklar hayotidagi ahamiyati

Azot — o'simliklar uchun zarur oziq elementlardan biri. U barcha oddiy va murakkab oqsillar, nuklein kislotalar (RNK va DNK), xlorofill, fosfatidlar, alkaloidlar, ayrim darmondorilar va fermentlar tarkibiga kiradi. O'simliklar oziqlanishida azot manbayi bo'lib ammoniy (NH_4^+) va nitrat (NO_3^-) tuzlari xizmat qiladi.

O'simliklar tomonidan azotning o'zlashtirilishi bir qator murakkab jarayonlar asosida ketadi: ammiak va organik kislotalardan aminokislotalar, ulardan esa oqsil molekulari sintez-

lanadi. Bu **aminlanish** jarayonidir. Masalan, shovulsirka kislota va ammiak asosida asparagin kislota, ketoglutar kislota va ammiakdan glutamin kislota hosil bo'ladi. Shuningdek, asparagin kislota ammiakning fumar kislota to'g'ridan-to'g'ri birikishidan ham hosil bo'ladi.

Aminokislotalar sintezi uchun azot faqat qaytarilgan shaklda bo'lishi lozim, nitrat va nitritlar karbon kislotalarning ketoguruhi bilan bevosita reaksiyaga kirisha olmaydi. O'simlik tanasida uglevodlar zaxirasi yetarli bo'lsa, nitrat shakldagi azot fermentlar ishtirokida ildizning o'zidayoq ammiakka aylanadi.

Qaytarilmasdan o'simlik tarkibiga o'tadigan nitrat shakldagi azot o'simliklar uchun zararsiz bo'lib, to'qimalarda ko'p miqdorda to'planishi mumkin. Lekin qishloq xo'jalik mahsulotlari (ayniqsa yem-xashak, sabzavot va poliz ekinlari) tarkibida nitratlarning ma'lum darajadan ortib ketishi ularni iste'mol qiladigan hayvon va insonlar salomatligiga zararli ta'sir ko'rsatadi. Odatda, erkin ammiak o'simliklar tanasida kam uchraydi. Ayni modda miqdorining ko'payib ketishi o'simliklarning zaharlanishiga sabab bo'ladi.

O'simlik tanasidagi aminokislotalarning qayta aminlanishi natijasida yangi aminokislotalar hosil bo'ladi. Tegishli ferment ta'sirida aminokislota(donor)dagi amin guruhining ketokislota (akseptor)ga ko'chirilishi qayta aminlanishdir.

Shuningdek, γ -moykislota hamda asparagin va glutamin kislotalarning amidlari — asparagin va glutaminlar ham qayta aminlanishga moyil hisoblanadi.

Dezaminlanish (aminokislota *amin* — guruhni tortib olinishi) natijasida ammiak va ketokislota hosil bo'ladi. Ketokislota o'simlik tomonidan qayta ishlanib, uglevodga aylanadi, ammiak esa yana aminlanish jarayoniga tortiladi.

Uglevodlar tanqisligi tufayli o'simlik tanasida ammiakning ortiqcha to'planishini bartaraf etishda amidlar muhim rol o'ynaydi.

Tarkibida uglevod zaxirasi kam urug'lar, masalan, qandlavlagining unib chiqishida o'simlik tanasiga ortiqcha miqdorda kiradigan ammiak aminokislotalar sintezida to'la sarflanmaydi, to'qimalarda to'planib, o'simlikni zaharlaydi. Urug'i uglevodlarga boy o'simliklar (masalan kartoshka) ammiakni tez o'zlashtiradi va tuproqqa ammiakli-azotli o'g'itlarni kiritish ularga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Nuklein kislotalar oqsil sintezida sinch (karkas) vazifasini o'taydi. Ularga aminokislotalarning birikishidan hosil bo'ladigan peptid bog'lar hisobiga turli-tuman oqsil molekulalari yuzaga keladi.

O'simlik tanasida oqsil sintezi bilan bir qatorda ularning parchalanishi ham sodir bo'ladi. Oqsilning parchalanishidan hosil bo'ladigan ammiak o'simlik to'qimalarida to'planmaydi, balki dikarbon aminokislotalar sinteziga sarflanadi. Ular esa o'z navbatida oqsil va boshqa azotli birikmalar (porfirinlar, alkaloidlar)ning biosintezida ishtirok etadi.

Demak, azotli organik birikmalar hosil bo'lishi va parchalanishining murakkab zanjiri ammiakdan boshlanib, ammiakda tugaydi.

O'simliklarda azotli moddalar almashinuvi amal davri davomida sodir bo'ladi, lekin uning sur'ati va tabiati o'sish hamda rivojlanishning turli davrlarida turlicha kechadi. O'simlikda fotosintezga qobil yashil barg paydo bo'lgach, oqsil sintezi tashqi muhit(tuproq)dan yutiladigan azot hisobiga ketadi. Bungacha nihollar urug'dagi zaxira oqsil hisobidan oziqlanadi. Tuproqdan eng ko'p azot o'simliklar jadal rivojlanib, tana qo'yadigan davrda o'zlashtiriladi.

Azot almashinuvi jadalligiga bog'liq ravishda o'simlik tanasining turli a'zolarida azotning qayta taqsimlanishi kuzatiladi. Masalan, jismonan charchagan a'zolarida, asosan qari barglarda, oqsil gidrolizi sodir bo'ladi va gidroliz mahsulotlari yosh a'zolar tomon harakatlanadi. Urug' shakllanadigan davrda bargdagi oqsil moddalar jadal parchalanib, hosil bo'ladigan aminokislotalar pishib yetilayotgan urug'larga oqib o'tadi va shu yerda oqsilga aylanadi.

O'simliklar yalpi azot miqdori bilan bir-biridan farq qilishi tabiiy, lekin bitta o'simlikning turli a'zolari ham turlicha miqdorda azot tutadi. Barglar (ayniqsa yosh barglar) azotga boy bo'lib, poya va ildizlarda uning miqdori birmuncha kamdir.

Azot bilan oziqlantirish sharoitlari o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Azot bilan me'yorida oziqlantirilgan o'simliklarda oqsil moddalar jadal sintezlanadi, o'simlikning o'sishi va hayot faoliyati kuchayadi, uzoq davom etadi, barglarning qarishi sekinlashadi, baquvvat poya va to'q yashil tusdagi barglar shakllanadi, o'sish, shoxlanish hamda hosil organlarining rivojlanishi yaxshilanadi. Natijada hosil va uning

tarkibidagi oqsil miqdori ko'payadi. Lekin o'sish davrida bir tomonlama, faqat azot bilan oziqlantirishga ruju qo'yish hosilning pishib yetilishini orqaga suradi, o'sish organlari kuchli rivojlanib, o'simlikning «g'ovlashiga» sabab bo'ladi.

Oqsil miqdorining ortishi hosil sifatini yaxshilaydi, lekin azotli moddalar miqdorining ko'payishi hamma vaqt ham mahsulot qimmatini orttiravermaydi. Masalan, qandlavlagi o'suv davrining oxirida azot bilan mo'l oziqlantirilsa, ildizida ko'p miqdorda nooqsil azotli birikmalar, aminokislotalar to'planadi, qaysiki, ildizmevadagi qand miqdorini kamaytirib yuboradi. Hosil sifati shuningdek, ishlatiladigan azotli o'g'it turiga ham bog'liq. D.N. Pryanishnikov va shogirdlarining tadqiqotlari asosida o'simliklar hayotida ammiak va nitrat shakldagi azot teng kuchli ekanligi aniqlangan. Tuproq muhiti mo'tadil bo'lsa, o'simliklar ammiak shakldagi azotni nitratlarga qaraganda yaxshi o'zlashtiradi, nordon muhitda esa aksincha, nitrat shakldagi azot yaxshiroq o'zlashtiriladi. Tuproqda kalsiy, magniy va kaliyning ko'p bo'lishi ammiak azotini, fosforning mo'lligi esa nitratlarning o'zlashtirilishi uchun qulay sharoit yaratadi.

Urug'dagi azotning asosiy qismi (yalpi miqdorning 90% ga yaqini) oqsillar tarkibiga kiradi. O'simliklar oqsilida 14–18, o'rta hisobda 16% azot mavjud.

Dukkakli va moyli ekinlar urug'i tarkibida oqsil, binobarin azot miqdori ko'p, boshqoli ekinlar donida esa kam bo'ladi.

4.2. Tuproqdagi azot va azotli birikmalar dynamikasi

Azot yer qobig'i massasining $2,3 \cdot 10^{-2}\%$ ini tashkil qilib, zaxirasi bir necha o'n milliard tonnaga yetadi. Tuproq azotining asosiy qismi murakkab organik birikmalar tarkibiga kiradi. Turli tuproqlarning haydalma qatlamidagi azot miqdori turlichadir.

Tuproqning mexanikaviy tarkibi og'irlashib borgani sari yalpi azot miqdori ham ko'payadi. Bir ga maydondagi yalpi azot zaxirasi turli tuproqlarda 1,5 t dan 15 t gacha o'zgaradi.

O'simliklar azotni, asosan, mineral holatda o'zlashtiradi. Faqat azotning juda kam miqdori amid va aminokislotalar holida o'zlashtirilishi mumkin. Tuproqdagi yalpi azot miqdorining atigi 1–2% mineral holatda bo'ladi. Tuproq azotli organik birikmalarining parchalanishini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:

Oqsillar, gumin moddalar → aminokislotalar, amidlar → ammiak → nitritlar → nitratlar.

Tuproqdagi azotli organik moddalarning ammiakka qadar parchalanishi **ammonifikatsiya**, ammiakning nitrat kislotaga tuzlarigacha oksidlanishiga esa **nitrifikatsiya** deyiladi. Ammonifikatsiya *Bac. vulgare*, *Bac. putrificus*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus* va *Bac. micoides* kabi bakteriyalar va *Aspergillus*, *Penicillium* va *Trichoderma* kabi mog'or zamburug'lar ishtirokida, nitrifikatsiya jarayoni esa *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosospora*, va *Nitrobacter* bakteriyalari ishtirokida amalga oshadi.

Tuproqda havo yetarli bo'lib, namlik kapillyar nam sig'imining 60–70% ini, harorat 25–32 darajani va pH 6,2–8,2 ni tashkil qilganda, yil davomida bir ga maydonda 300 kg ga yaqin nitratlar to'planadi. Ammonifikatsiya va nitrifikatsiya jarayonlarining jadal yoki sust ketishi tuproqdagi gumus miqdori, ishlash usullari, o'g'itlash va shu kabi bir qator omillarga bog'liq.

Dehqonchilikda azotning aylanishi. Tuproqdagi azotning umuman yoki vaqtincha o'simliklar o'zlashtira olmaydigan shaklga o'tishini uchta holga bo'lish mumkin: nitratlarning yuvilishi; denitrifikatsiya; azotning *immobilizatsiyalanishi*.

Nitratlarning yuvilishi. Nitratlar tuproq kolloidlari tomonidan yutilmasligi va, asosan, tuproq eritmasi tarkibida bo'lishi tufayli tuproqdan oson yuviladi. Azotning ayni yo'l bilan isrof bo'lishi iqlim sharoitlari, tuproqning ishlash tizimi, paykalning ekin bilan band yoki bandmasligiga bog'liq.

Nitratlarning yuvilishi, ayniqsa, sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida jadal ketadi (yiliga 30 kg/ga). Lekin sug'orishni to'g'ri tashkil etish, sug'orma suvlarni sizot suvlari sathi bilan tutashishiga yo'l qo'ymaslik nitratlar yuvilishining oldini olishda asosiy tadbirlardan hisoblanadi.

Denitrifikatsiya — nitrat shakldagi azotni azot (I) va (II) — oksidlari va molekulyar azot (N₂) kabi gazsimon moddalargacha qaytarilish jarayonidir. Bu jarayon *Bac. denitrificans*, *Bac. stutzeri*, *Bac. fluorescens* va *Bac. puocaneum* kabi bakteriyalar tomonidan amalga oshiriladi. Denitrifikatsiya tuproqda havo tanqis, pH ishqoriy va chirib ulgurmagan organik moddalar mo'l bo'lgan sharoitlarda jadal ketadi. Agar 1 g tuproqda 1 mln. dona *Bac. stutzeri* mavjud desak, ular 1 kecha-kunduzda 0,5 mg azotni tuproqdan chiqarib yuboradi.

Tuproqda azotning o'simlik o'zlashtira olmaydigan organik birikmalar holatiga o'tishiga azotning *immobilizatsiyasi* (*muqimlanishi*) deyiladi. Immobilizatsiya to'laligicha biologik xarakterda bo'lib, mikroorganizmlarning uglevodlar va azot ishtirokida o'z tanasida oqsilni sintezlashiga asoslangan.

Muqimlangan azot yo'qolmaydi, aksincha, mikroorganizmlar nobud bo'lgach, bir qismi mineral (NH_3) holatga, bir qismi esa gumus moddalar tarkibiga o'tadi.

Tuproqdagi azot zaxirasini to'ldirishning asosiy, tabiiy manbai atmosfera azoti hisoblanadi.

Yer yuzasining har 1 ga maydoni ustida 70–80 ming t ga yaqin azot mavjud, lekin uni aksariyat o'simliklar o'zlashtira olmaydi. Atmosferadagi fizikaviy jarayonlar (chaqmoq, yashin) ta'sirida yiliga 2–5 kg/ga azot tuproqqa kelib tushadi.

Tuproqda erkin yashab, azot to'plovchi mikroorganizmlar (*Clostridium pasterianum* va *Azotobacter chroococcum*) ham yiliga 3–5 kg/ga atrofida azot to'plashi mumkin.

Atmosfera azoti *Rhizobium* yoki *Bacterium radiculicola* kabi dukkakli ekinlar bilan simbioz hayot kechiradigan tugunak bakteriyalar tomonidan ko'p miqdorda o'zlashtiriladi. Tuproqda to'planadigan azot miqdori dukkakli ekin turi bilan bog'liq. Bir ga maydondagi sebarga 150–160, lyupin – 160–170, beda – 250–300, so'ya – 100–110, loviya va o'ris no'xat – 70–80 kg ga yaqin azot to'plashi mumkin.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, tuproqqa kelib tushadigan azot yuvilish, denitrifikatsiya va immobilizatsiya natijasida chiqib ketadigan azotga nisbatan ancha kam bo'lgani bois almashlab ekishni to'g'ri tashkil qilish, mahalliy va mineral o'g'itlardan unumli foydalanish yo'li bilangina ekinlar hosildorligini oshirish mumkin.

4.3. Azotli o'g'itlar: turlari, olinishi va xossalari

Azotli o'g'itlar ishlab chiqarish asosida ammiak sintezi yotadi. Sintetik ammiak quyidagi usulda olinadi:



Hozirgi kunda quyidagi turdagi azotli o'g'itlar ishlab chiqarilmoqda:

1. *Ammiakli-nitratli o'g'itlar* — ammiakli selitra, ammoniy-sulfat-nitrat.

2. *Ammiakli o'g'itlar* — ammoniy sulfat, ammoniy xlorid, ammoniy karbonat, suyultirilgan ammiak, ammiakli suv va ammiakatlar.

3. *Nitratli o'g'itlar* — natriyli selitra, kalsiyli selitra, kaliyli selitra.

4. *Amidli o'g'itlar* — mochevina, kalsiy sianamid, mochevina-formaldegidli o'g'itlar (MFO').

4.3.1. Ammiakli-nitratli o'g'itlar

Ammiakli selitra. Ammiakli-nitratli o'g'itlarning asosiy vakili ammiakli selitra (NH_4NO_3) dir.

Ammiakli selitra o'z tarkibida o'rtacha 34,6% nitrat va ammiak shakldagi azot tutadi. Uni 56 — 60% li nitrat kislotali gazsimon ammiak yordamida neytrallab olinadi:



Ammiakli selitradagi gigroskopiklikni yo'qotish uchun unga fosforit yoki suyak talqoni, gips, kaolinit kabi moddalar qo'shib, granulalanadi. Bu qo'shilmalar unga sarg'ish tus beradi.

Ammiakli selitra tarkibidagi sof azotning miqdori 34,6% dan kam bo'lmasligi, namligi 0,4% dan, qo'shilmalar miqdori 0,1% dan ortib ketmasligi lozim.

Ammiakli selitraning tuproq bilan o'zaro ta'siri. Oson eruvchan ammiakli selitra tuproq namligi ta'sirida to'la eriydi.

Ammiakli selitra tuproqning singdirish kompleksi (*TSK*) bilan o'zaro ta'sirlashganda, NH_4 kationi tuproq kolloidlariga yutiladi, NO_3 anioni esa tuproq eritmasida qolib, o'z harakatchanligini saqlaydi.

Nishonlangan atomlar usuli asosida azotli o'g'itlar tarkibidagi azotning 40—50% o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi aniqlangan.

Ammiakli selitra keng miqyosda ishlatiladigan (ayniqsa mo'tadil, serkarbonat tuproqlarda) azotli o'g'itlardan biri hisoblanadi.

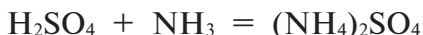
Nam iqlimli sharoitlarda, ayniqsa yengil mexanik tarkibli tuproqlarda uni kuzda, asosiy o'g'itlashda ishlatish yaxshi natija bermaydi, chunki bunda nitrat shaklidagi azot yuvilib ketadi. Ammiakli selitrani qandavlasi va g'alla ekinlari qator oralariga, kartoshka hamda sabzavot ekinlarining uyalariga qo'shimcha oziqlantirish sifatida ishlatish yaxshi samara beradi. Paxtachilikda

hozirgi kunda ham ammiakli selitra muhim azotli o'g'it hisoblanadi.

4.3.2. Ammiakli-azotli o'g'itlar

Qattiq va suyuq holatdagi ammiakli o'g'itlar farqlanadi. Qattiq ammiakli o'g'itlar jumlasiga ammoniy sulfat, ammoniy natriy-sulfat, ammoniy xlorid va ammoniy karbonat kiradi. Suyultirilgan ammiak, ammiakli suv va ammiakatlar suyuq azotli o'g'itlarning vakillaridir.

Ammoniy sulfat. Ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ o'z tarkibida 20,5–21,0 % azot tutadi. Jahon miqyosida ishlab chiqariladigan azotli o'g'itlarning qariyb 25% ammoniy sulfat hissasiga to'g'ri keladi. Ammoniy sulfat konsentrlangan sulfat kislotani gazsimon ammiak bilan to'yintirish orqali olinadi:



Toshko'mirni kokslash jarayonida hosil bo'ladigan ammiak asosida ammoniy sulfat ishlab chiqarish sintetik ammoniy sulfat olishdan ko'ra ancha arzonga tushadi.

Sintetik ammoniy sulfat oq rangli, koks-kimyoviy ammoniy sulfat esa, tarkibida organik aralashmalar bo'lgani sababli kulrang, ko'kimtir yoki qizg'ish tusda bo'ladi. Ammoniy sulfat kuchsiz gigroskopik, sochiluvchan, tarkibida 24% atrofida *oltin-gugurt* tutadi, qaysiki, o'simliklarning oziqlanishida o'ziga xos ahamiyatga ega.

Ammoniy sulfat fiziologik nordon o'g'it. Tuproqqa tushgan ammoniy sulfat tezda eriydi va NH_4 kationlari tuproqning singdirish kompleksi tomonidan yutiladi hamda ilgari yutilgan boshqa kationlarning ekvivalent miqdoriga almashinadi. Yutilgan ammoniyni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi. Tuproqdagi harakatchanligi va yuvilib ketish xavfi kam bo'lgani bois ammoniy sulfatni asosiy o'g'itlash davrida, ya'ni kuzgi shudgor ostiga kiritish mumkin. Qo'shimcha oziqlantirish paytida yoki ekish bilan qator oralariga kiritilganda, ildiz tizimi yaxshi rivojlanmagan yosh nihollar ammoniy sulfat tarkibidagi azotdan yaxshi foydalana olmaydi.

Ammoniy sulfatni nordon tuproqlarga ishlatishda 1 s o'g'itga 1,3 s ohak qo'shish lozim. Asoslarga to'yingan tuproqlarda ammoniy sulfat muttasil ishlatilganda ham nordonlashish sodir

bo'lmaydi. Shu sababdan bo'ztuproqlarda uning samaradorligi ammiakli selitradan yuqori bo'ladi. Sug'oriladigan ekinlarga, ayniqsa sholiga ammoniy sulfat ishlatish yaxshi samara beradi.

Ammoniy xlorid — NH_4Cl . Ammoniy xlorid soda ishlab chiqarishda oraliq mahsulot sifatida olinadi. Ammoniy xlorid suvda oson eriydigan oq zarrabin modda. Tarkibida 24–25 % gacha azot tutadi. Yaxshi fizikaviy xossalarga ega. Tarkibida 66,6 % gacha *xlor* bo'lgani uchun uni kartoshka, tamaki, tok kabi o'simliklar xush ko'rmaydi, g'alla ekinlariga ishlatish yaxshi samara beradi.

Ammoniy xlorid kuzda, shudgor ostiga berilganda, xlor ionlari yuviladi va o'simliklar *TSK* ga birikkan NH_4 dan bimalol foydalanadi.

Bu guruhga shuningdek, ammoniy karbonat — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ va ammoniy bikarbonat — NH_4HCO_3 lar ham kiradi. Ularning tarkibida mos ravishda 24 va 17 % azot mavjud. Ular kimyoviy jihatdan beqaror birikmalardan bo'lgani uchun dehqonchilikda keng ishlatilmaydi.

Suyuq ammiakli o'g'itlar. Suyuq ammiakli o'g'itlar jumlasiga suyultirilgan ammiak, ammiakli suv va ammiakatlar kiradi. Nitrat yoki sulfat kislota ishlatilmasligi, quritish va bug'latish kabi tadbirlarga hojat yo'qligi bois ularni ishlab chiqarish tannarxi ancha arzonga tushadi: 1 t ammiakli selitra uchun sarflanadigan xarajat bilan 2,5 t suyultirilgan ammiak olish mumkin.

Suyultirilgan ammiak — NH_3 konsentratsiyasi yuqori (82,3 % azot), ballastsiz o'g'it. Ammiak gazi yuqori bosim ostida siqib, suyultirish asosida olinadi. Rangsiz, harakatchan suyuqlik. 34°C da qaynaydi, NH_3 ning uchib ketishining oldini olish uchun maxsus metall idishlarda saqlanadi va tashiladi. Suyultirilgan ammiak tuproqqa kiritilganda, tezda gaz holatga o'tadi va tuproqning kolloid fraksiyasi tomonidan yutiladi. Suyultirilgan ammiakning tuproqqa yutilishi undagi gumus miqdori, mexanikaviy tarkibi, namligi va ko'milish chuqurligiga bog'liq.

Ammiakli suv — $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ yoki NH_4OH . Ammiakli suv sintetik yoki koks-kimyoviy ammiakning suvdagi eritmasi bo'lib, birinchi navi 20,5% (25%li NH_4OH), ikkinchi navi esa 16,4% (20% li NH_4OH) azot tutadi. Uni oddiy uglerodli po'latdan tayyorlangan idishlarda tashish mumkin. Tashish, saqlash va tuproqqa kiritish jarayonida sezilarli miqdorda azot isrof bo'ladi.

Ammiakatlar — ammiakli selitra (ammiakli va kalsiyli selitralar yoki ammiakli selitra hamda mochevina)ning suyuq ammiakdagi eritmasi. Ular tarkibiy qismlariga bog‘liq holda 30–50% azot tutishi mumkin. Ammiakatlar qora metallarni korroziyaga uchratishi sababli ballonlar maxsus po‘latlardan tayyorlanadi va maxsus ballonlarda saqlanadi.

Suyuq azotli o‘g‘itlar og‘ir mexanikaviy tarkibli tuproqlarda kamida 10–12 *sm*, yengil tuproqlarda esa 14–18 *sm* chuqurlikda ko‘milishi lozim. Namligi yuqori bo‘lgan tuproqlarda azot isrofgarchiligi quruq tuproqlarga nisbatan ancha kam bo‘lishi kuzatilgan.

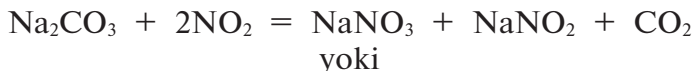
Suyuq azotli o‘g‘itlarni barcha qishloq xo‘jalik ekinlariga asosiy o‘g‘itlash (ekishdan oldin) davrida ishlatish mumkin.

Chopiqtalab ekinlarni qo‘shimcha oziqlantirish uchun suyuq azotli o‘g‘itlar ishlatiladi. Nihollarni kuydirib yubormaslik uchun o‘g‘itlar qator oralarining o‘rtasiga yoki o‘simlikdan 10–12 *sm* qochiqlikda kiritiladi.

4.3.3. Nitratli azotli o‘g‘itlar

Nitratli azotli o‘g‘itlar jumlasiga natriyli, kalsiyli va kaliyli selitra [NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ va KNO_3] lar kiradi. Ular azotli o‘g‘itlar assortimentida atigi 1% ni tashkil qiladi.

Natriyli selitra — NaNO_3 . Nitrat kislotasi ishlab chiqarishda azot oksidlari soda yoki ishqorga yuttirish asosida olinadi:



yoki



Nitritlarni nitratga aylantirish uchun aralashma kuchsiz HNO_3 bilan ishlanadi:



Oq yoki oqish tusli zarrabin tuz. Tarkibida 15–16% azot tutadi, suvda yaxshi eriydi, gigroskopikligi yuqori bo‘lgani uchun mushlashib qoladi.

Kalsiyli selitra — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Kalsiyli selitra 40–48%li nitrat kislotani ohak yoki bo‘r bilan neytrallab olinadi:



U o'ta gigroskopik bo'lgani sababli odatdagi sharoitda gidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) holatiga o'tib qoladi. Shu sababdan u alohida tarkibli modda shimdirilgan, namtortmas qoplarda saqlanadi, gidrofob moddalar (masalan, parafinlangan mazut) qo'shiladi. Kalsiyli selitra birinchi sintetik azotli o'g'it bo'lib, 1905-yilda Norvegiyada olingan va «Norvegiya selitrasi» deb yuritilgan. Olish texnologiyasi birmuncha murakkabligi va tarkibidagi azot miqdorining kamligi kalsiyli selitrani uzoq masofalarga olib borib ishlatish iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamaydi.

Natriyli va kalsiyli selitralar — fiziologik ishqoriy o'g'itlar. O'simliklar bu o'g'itlar tarkibidagi NO_3 anionini o'zlashtiradi va Ca hamda Na kationlari tuproqda qolib, uni ishqoriylashtiradi. Natriyli selitrani turli tuproqlarda barcha ekinlarga ishlatish mumkin. Ildizmevalilar tarkibida natriy bo'lgan azotli o'g'itlarga o'ta talabchan bo'lib, qand moddalar barglardan ildizlar tomon ko'proq oqib o'tadi.

Kalsiyli selitra tuproqlarning fizikaviy xossalarini yaxshilaydi.

4.3.4. Amidli azotli o'g'itlar

Mochevina (karbamid) — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Sintetik mochevina oq tusli zarrabin modda bo'lib, tarkibida 46% azot tutadi. Mochevina CO_2 va ammiakni yuqori bosim ostida ta'sirlashishi asosida olinadi.

Mochevina suvda yaxshi eriydi, gigroskopikligi kam, lekin haroratning ortishiga mos ravishda ortib boradi. Uzoq saqlanganda yopishib, mushtlashib qoladi. Fizikaviy xossalarini yaxshilash uchun granulanadi (0,2–1,0 yoki 1–1,25 mm kattalikda) yoki yog'li moddalar qo'shiladi. Granulalash jarayonida o'simliklarga zaharli ta'sir ko'rsatuvchi modda — biuret hosil bo'ladi. Zarrabin mochevinada biuret miqdori 0,8% dan, donador mochevinada esa 1,0% dan oshmasligi kerak. Uning miqdori 3,0% dan ortib ketsa, nihollar nobud bo'ladi. Tuproqda biuret 10–15 kun ichida parchalanadi, shu bois mochevina urug'larni ekishdan 20–30 kun oldin tuproqqa kiritilsa, ekinlarga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

Mochevina tuproqda to'la eriydi va ureaza fermenti ta'sirida ammonifikatsiyalanadi:



Bu jarayon gumusga boy tuproqlarda 2 – 3 kun ichida tugallansa, qumli va botqoq tuproqlarda nisbatan sekin kechadi. Hosil bo‘ladigan ammoniy karbonat – beqaror birikma. Havo ta‘sirida u ammoniy bikarbonat va ammiakka aylanadi. Demak, mochevina yuza ko‘milsa yoki tuproqning betiga tushsa, azotning ammiak sifatida isrof bo‘lishi sodir bo‘ladi.

Ammoniy ionlarining bir qismi tuproq kolloidlari tomonidan, qolgan qismi esa bevosita o‘simlikning ildizi va bargi orqali yutiladi.

Mochevina – eng yaxshi azotli o‘g‘itlardan biri bo‘lib, aksariyat ekinlar uchun samaradorligi bo‘yicha ammiakli selitrage, sholi uchun ammoniy sulfatga teng keladi.

Mochevinani asosiy o‘g‘it sifatida ishlatish yoki barcha ekinlarga qo‘shimcha oziqlantirishda, sabzavotlar va mevali daraxtlarga ildizdan tashqari oziqlantirishda ishlatish mumkin. Donli ekinlar mochevina bilan kech muddatlarda oziqlantirilsa, oqsil miqdori sezilarli darajada ortadi.

Kalsiy sianamid – CaCN_2 . Toza CaCN_2 34,98% azot tutadi. O‘g‘it tarkibida 58–60% CaCN_2 , 20–28% CaO , 9–12% ko‘mir, kam miqdorda kremniy, temir va aluminiy oksidlari mavjud.

Kalsiy sianamid yengil, qora yoki to‘q kulrang tusli unsimon modda. Yuklash va tashish paytida changib, ko‘z va nafas yo‘llari shilliq pardalarini yallig‘lantiradi. Kalsiy sianamid – ishqoriy o‘g‘it bo‘lgani uchun nordon tuproqlarda yaxshi samara beradi. Tannarxi yuqori bo‘lgani bois undan *defoliant* sifatida foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Nazorat savollari

1. *Aminlanish va qayta aminlanish jarayoni deganda nimani tushunasiz?*
2. *Ammonifikatsiya va nitrifikatsiya jarayonlarini tushuntirib bering.*
3. *Bo‘ztuproqlar mintaqasida ammiakli selitraning tuproq bilan o‘zaro ta‘sirini izohlang.*
4. *Ammiakli azotli o‘g‘itlar guruhiga kiruvchi qaysi o‘g‘itlarni bilasiz?*
5. *Suyuq azotli o‘g‘itlar ishlatishning o‘ziga xos tomonlarini tushuntiring.*

4-LABORATORIYA ISHI

Ammiakli va ammiakli-nitratli o'g'itlar tarkibidagi azot miqdorini formalin yordamida aniqlash

Tahlilning mohiyati. Aniqlash o'g'it tarkibidagi ammiakni formalin yordamida *geksametilentetramin* – $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ deb nomlanadigan organik birikmaga aylantirishga asoslangan. Ammiakli o'g'itlarning formalin bilan ta'sirlashishi jarayonida o'g'it tarkibidagi ammiak miqdoriga ekvivalent miqdorda mineral kislota (H_2SO_4 yoki HNO_3) hosil bo'ladi:



Hosil bo'ladigan kislota ishqor yordamida titrlanadi va shu asosda o'g'it tarkibidagi azotning miqdori (%) hisoblab topiladi.

Ishning borishi. 1. O'g'it eritmasini tayyorlash uchun maydalangan 2 g ammiakli selitra yoki 5 g ammoniy sulfat 200 ml sig'imli stakanga solinadi va 50 ml distillangan suvda eritiladi. Eritma 250 ml sig'imli o'lchov kolbasiga filtrlab o'tkaziladi (stakan 2–3 marta chayib, u ham filtrdan o'tkaziladi) va o'lchov chizig'igacha distillangan suv quyiladi.

2. Bir paytning o'zida quritilgan va tortib olingan byukslarda o'g'itning namligi aniqlanadi. Byukslar analitik tarozida tortib olingan o'g'it (5 g atrofida) bilan birgalikda qopqog'i ochiq holda, termostatda 2 soat davomida, 100°C haroratda quritiladi. 15 – 20 daqiqa eksikatorida sovitilgach, yana analitik tarozida tortiladi va namlikning miqdori quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$H = a \cdot 100/t,$$

bunda: a – tortishlar orasidagi farq, g;

t – o'g'it tortimi, g;

100 – natijalarni % larda ifodalash soni.

3. O'g'it eritmasi tarkibidagi azot aniqlanadi. Filtratdan 12,5 *ml* olib 250 *ml* sig'imli konussimon kolbaga (1-idish) quyiladi, 2 tomchi metil qizili ishtirokida pushtidan tillasimon-sariq rangga o'tguncha 0,1 *n* li *NaOH* bilan neytrallanadi.

Boshqa xuddi shunday kolbaga (2-idish) 10 *ml* 25% li formalin eritmasi olinadi, 2 tomchi metil qizili tomiziladi va 0,1 *n* li *NaOH* yordamida neytrallanadi.

2-idishdagi eritma ehtiyotkorlik bilan 1-idishdagi eritmaga quyiladi va bunda formalin hamda ammiakning o'zaro ta'siri natijasida mineral kislota va geksametilentetramin hosil bo'ladi, qaysiki, aralashma rangining pushti tusga o'tishida namoyon bo'ladi.

Hosil bo'lgan eritma ustiga 2 tomchi fenolftalein qo'shiladi va 0,1 *n* li *NaOH* yoki *KON* bilan titrlanadi. Bir paytning o'zida 2 ta indikator bo'lgani bois, titrlash jarayonida aralashma rangi ikki marta o'zgaradi: avval pushti rang och-sariqqa (metil qizili, pH 6,2), keyin esa och-pushti tusga (fenolftalein, pH 8,2) o'tadi. Och-pushti rang titrlash tugaganligidan dalolat beradi. Ammoniyning formalin bilan ta'sirlashib geksametilentetramin hosil qilishi mo'tadil yoki kuchsiz ishqoriy muhitda jadal ketishini hisobga olib, fenolftalein ishlatiladi. Titrlash uchun sarflangan ishqor miqdori asosida o'g'it tarkibidagi azot (%) hisoblab topiladi.

4. Tahlil natijalarini hisoblanadi. 1 *ml* 0,1 *n* li eritma 0,1 *mg* · ekv. ishqor tutadi, qaysiki 0,1 *mg* · ekv ammoniy yoki azotga mos keladi. Azotning 0,1 *mg* · ekv ni 0,0014 ga tengligini hisobga olsak:

$$X = a \cdot K \cdot 0,0014 \cdot 100 \cdot 100 / t \cdot (100 - n);$$

bunda: *X* – azotning miqdori, %;

a – titrlash uchun sarflangan 0,1 *n* ishqor, *ml*;

K – 0,1 *n* ishqorning titriga tuzatish koeffitsiyenti;

0,0014 – 1 *ml* 0,1 *n* ishqorga mos keladigan azot, *g*;

100 – natijani % da ifodalash soni;

100/100 – *n* – namlik uchun tuzatish (*n* – o'g'itdagi namlik, %).

Bu usulda, asosan, ammoniy shakldagi azot miqdori aniqlanadi. Ammiakli selitra tarkibidagi azotni aniqlash uchun hisoblab topilgan raqam 2 ga ko'paytiriladi, chunki bu o'g'it

tarkibida ammoniy shakldagi azotga teng miqdorda nitrat shakldagi azot mavjuddir.

Reaktivlar:

1. Metil qizili $C_{15}H_{15}N_3O_2$,
2. 0,1 *n* li NaOH eritmasi;
3. Formalinning 25 % li eritmasi: 40 % li formalin eritmasidan 63 *ml* olib, suv bilan 100 *ml* ga yetkaziladi;
4. Fenolftalein.

Material va asbob-jihozlar: NH_4NO_3 va $(NH_4)_2SO_4$ o'g'itlari namunalari, kimyoviy stakanlar, o'lchov kolbalari, shisha byukslar, byuretk, termostat, eksikator, analitik tarozi.

V BOB

FOSFORLI O'G'ITLAR

5.1. Fosforning o'simliklar hayotidagi ahamiyati

O'simliklar tarkibida fosfor mineral va organik holatda uchraydi. Mineral holatdagi, fosfor, asosan, ortofosfat kislota-ning kalsiyli, magniyli va kaliyli tuzlari ko'rinishida bo'lib, miq-doran juda kamdir.

Organik birikmalar shaklidagi fosfor o'simliklarda nuklein kislotalar, fosfoproteidlar, fosfolipidlar, fitin, shakarning fosforli iforlari ko'rinishida uchrab, nuklein kislotalar (*RNK* va *DNK*) alohida o'rin tutadi. Ular oqsil sintezi, o'sish va rivojlanish, nasl tashish kabi muhim hayotiy jarayonlarda faol ishtirok etadi. Nuklein kislotalarning oddiy oqsillar bilan hosil qiladigan birikmalariga **nukleoprotidlar** deyiladi. Nuklein kislotalar o'simliklarning barcha hujayra, to'qima va tana qismlarida mavjud. O'simlik barg va poyalari quruq massasining 0,1–1,0% ini nuklein kislotalar tashkil qiladi. Urug', murtak, changchilar va ildiz qinchasi nuklein kislotalarga boy.

O'simliklardagi fosfororganik birikmalarning asosiy qismini fosfoproteidlar (fosfor kislotalari va oddiy oqsil hosilalari) tashkil qiladi. Ular o'simlik tanasidagi biokimyoviy jarayonlarda katali-zator vazifasini o'taydi.

Har qanday o'simlik hujayrasida fosfolipidlar mavjud. Fosfo-lipidlar oqsil-lipid membranalarini hosil qiladi, shu boisdan muhim biologik ahamiyatga ega.

O'simliklarda fosforning asosiy qismi fitin (inozitifosfat kislota-ning kalsiy-magniy-kaliyli tuzi) shaklida uchraydi. Fitin o'simliklarning yosh a'zo va to'qimalarida, ayniqsa, urug'larida ko'p bo'ladi. Don-dukkakli va moyli ekinlar urug'ining 1–2, g'alla ekinlari urug'ining 0,5–1,0 foizini fitin tashkil qiladi. Fitin urug'larning unish jarayonida murtak tomonidan o'z-lashtiriladi.

O'simliklardagi fosfororganik birikmalarning yana bir vakili shakarlarning fosforli iforlaridir. Ular fotosintez, nafas olish, murakkab uglevodlarning sintezida faol ishtirok etadi.

Bulardan tashqari o'simliklarda ketadigan oqsil, yog', kraxmal va shakarlarning biosintezi ko'p miqdorda energiya talab qiladi. Tirik organizmlarda asosiy energiya manbayi ATF bo'lib, u energiya tashuvchi sifatida oqsil, yog', kraxmal, saxaroza, asparagin, glutamin va boshqa bir qator organik birikmalarning biosintezida ishtirok etadi. Nafas olish, fotosintez va moddalar almashinuvi, nitratlarning ammoniya qadar qaytarilishi ATF ishtirokisiz sodir bo'lmaydi.

Oziqlanish muhitida fosfor yetishmasa, o'simlikning poya va barglari o'sishdan to'xtaydi, urug'larning mahsuldorligi pasayadi. Tashqi belgilar sifatida barg chekkalarining buralishi va binafsha tusga o'tishini ko'rsatish mumkin.

Tabiiy sharoitlarda o'simliklarning oziqlanish manbayi bo'lib, ortofosfor kislota tuzlari xizmat qiladi. Shu bilan bir qatorda metafosfatlarning ham to'g'ridan-to'g'ri, piro- va polifosfatlar esa gidrolizga uchragandan keyin o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi aniqlangan.

Uch negizli (asosli) ortofosfat kislota uch xil anionga ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} va PO_4^{3-}) dissotsilanadi. Kuchsiz nordon sharoitlarda $H_2PO_4^-$ ko'proq HPO_4^{2-} va PO_4^{3-} lar kamroq uchraydi (16-jadval).

16-jadval

Eritma pH turlicha bo'lganda, H_3PO_4 ning dissotsilangan molekulalari va anionlari o'rtasidagi munosabat (P.M. Smirnov, 1991)

Kislota va anionlar	pH			
	5	6	7	8
H_3PO_4	0,10	0,01	—	—
$H_2PO_4^-$	97,99	83,68	33,90	4,88
HPO_4^{2-}	1,91	16,32	66,10	95,12
PO_4^{3-}	—	—	—	0,01

Tuproq tarkibidagi bir valentli kationlar (NH_4^+ , Na^+ , K^+) bilan ortofosfor kislota bilan o'zaro ta'siridan hosil bo'ladigan barcha tuzlar suvda oson eriydi va ekinlar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi.

Ikki valentli kationlar (Ca^{2+} , Mg^{2+}) ortofosfor kislota bilan bir necha xil tuzlarni hosil qiladi. Masalan, kationning kislo-

tadagi bitta vodorod o'rnini olishidan hosil bo'ladigan tuzlar suvda ancha oson eriydi.

Ikkita vodorod o'rnini kationlar egallashidan hosil bo'ladigan tuzlar esa (CaHPO_4 , MgHPO_4) suvda erimaydi, kuchsiz kislotalar ta'sirida eriydi.

Uchta vodorod o'rnini ham ikki valentli kation egallashidan hosil bo'ladigan tuzlar kislotalar ta'sirida ham juda kam miqdorda eriydi, tabiiyki, bunday tuzlar o'simliklar tomonidan juda qiyinchilik bilan o'zlashtiriladi. Lekin lyupin, grechixa, xantal kabi o'simliklar tuproqdagi qiyin eriydigan fosfatlarni ham o'zlashtira olish qobiliyatiga egaligi aniqlangan, keyinroq bunday o'simliklar jumlasiga esparset, qashqar beda, no'xat, ekinbop nasha kiritilgan.

O'simliklardagi bunday qobiliyatni, birinchidan, ularning ildiz tizimidan ko'p miqdorda nordon suyuqlik ajralishi (ularning ildiz tizimi atrofidagi pH 5–6 ga teng, boshqa o'simliklarda esa 7–8 atrofida), ikkinchidan, bu o'simliklarni gullash davridagi kuli tarkibidagi CaO va P_2O_5 o'rtasidagi nisbat 1,3 dan katta bo'lishi bilan izohlash mumkin. Ma'lumki, tashqi (tuproq) eritmadan ko'p miqdorda CaO ning o'simlik tanasiga o'tishi fosforning o'zlashtirilishini ham tezlashtiradi (ionlar sinergizmi).

Ortofosfor kislotalar tuproqdagi uch valentli kationlar bilan hosil qiladigan tuzlari o'simliklar tomonidan juda kam miqdorda o'zlashtiriladi.

5.2. Tuproqdagi fosfor

Yer qobig'i tarkibida fosforning miqdori 0,12 % ga yoki taxminan $1,10^{15}$ t ga teng. Har qanday tuproq tipida fosfat kislota birikmalari mineral va organik holatda uchrab, odatda, mineral shakldagi fosfor miqdori ustunlik qiladi (17-jadval).

17-jadval

Turli tuproq tiplari tarkibidagi mineral va organik shakldagi fosfor miqdori, t/ga (B. A. Yagodin, 1989)

Tuproq tipi	Yalpi miqdori	Shu jumladan	
		organik	mineral
Chimli podzol	2,3	0,7	106
Qora tuproq	4,4	1,6	2,8

Kashtan tuproq	3,6	0,9	2,7
Bo'ztuproqlar	4,2	0,6	3,6

Tuproqdagi yalpi fosfor miqdorini 100 % deb olsak, podzol tuproqlarning haydalma qatlamida 70, sur tusli o'rmon tuproqlarda 56, qora tuproqlarda 65, bo'ztuproqlarda 86% mineral holatdadir.

Tuproqdagi organik fosfatlar gumus va fitin tarkibiga kiradi. Organik holatdagi fosfatlar miqdori bo'ztuproqlarda 14% ni tashkil qiladi. Organik holatdagi fosfatlar miqdori tuproqning gumus bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liq.

Kationlari bilan tez ta'sirlashganligi sababli tuproqdagi fosforning suvda oson eriydigan birikmalari miqdori juda kam, ayrim hollardagina 1 kg tuproqda 1 mg dan ortadi. Agar 1 kg tuproqda 1 mg suvda oson eriydigan fosfor bor deb hisoblasak, 1 ga maydonning haydalma qatlamida uning miqdori atigi 4,5 kg ni tashkil etadi. Donli ekinlardan o'rtacha hosil olish uchun kamida 20 kg fosfor talab etiladi.

O'simliklar faqat suvda oson eriydigan fosfatlar emas, balki tuproqdagi organik kislotalarda eriydigan fosfatlarni ham o'zlashtiradi.

O'simliklar oson o'zlashtiradigan fosfatlar miqdori aksariyat tuproq tiplarida juda ham kam. Demak, ekinlardan mo'l va sifatli hosil yetishtirish uchun fosforli o'g'itlar ishlatish hayotiy zaruratdir.

Fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishda apatitlar va fosforitlar asosiy xomashyo hisoblanadi.

Apatit — otqindi tog' jinsi bo'lib, konlari juda siyrak uchraydi. Eng katta apatit koni Xibin tog'ida joylashgan. Apatit konlari Braziliya, Ispaniya, Kanada, AQSH va Shvetsiyada ham mavjud.

Fosforitlar esa ayrim geologiya davrlarida yashagan hayvon skeletlarining minerallashuvi va fosfat kislotaning suvdagi kalsiy bilan birikib cho'kishidan hosil bo'ladi. Fosforitlar yer yuzida keng tarqalgan. Markaziy Osiyoning Qorator tog' tizmasida (Qozog'istonning Jambul viloyatida) juda katta fosforit koni mavjud.

Hozir O'zbekistonda ham juda katta fosforit konlari mavjudligi aniqlangan. Ma'lumki, O'zbekistonda ammosfos va ammoniy-lashtirilgan superfosfat ishlab chiqaradigan juda katta korxonalar

mavjud. Respublikamiz tez orada faqat o'zini fosforli o'g'itlar bilan ta'minlab qolmay, ko'p miqdordagi fosforli o'g'itlarni xorijga ham eksport qiladi.

Apatit va fosforitning empirik formulasini $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ yoki $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3 \text{CaF}_2$ holida yozish mumkin.

5.3. Fosforli o'g'itlar: olinishi, xossalari va ishlatilishi

Fosforli o'g'itlar eruvchanligi va o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishiga qarab uchta guruhga bo'linadi:

1. Suvda yaxshi eriydigan fosforli o'g'itlar — oddiy superfosfat va qo'sh superfosfat.

2. Suvda kamroq, lekin kuchsiz kislotalarda yaxshi eriydigan o'g'itlar — presipitat, tomasshlak, ftorsizlantirilgan fosfat, termofosfatlar.

3. Suvda umuman erimaydigan, kuchsiz kislotalarda ham kam miqdorda eriydigan fosforli o'g'itlar — fosforit uni, suyak talqoni.

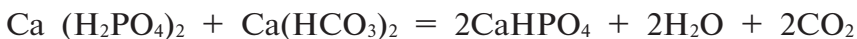
Eng ko'p ishlab chiqariladigan fosforli o'g'itlarga superfosfat, qo'sh superfosfat, murakkab o'g'itlar jumlasiga kiradigan amofoslarni misol qilish mumkin.

5.3.1. Suvda yaxshi eriydigan fosforli o'g'itlar

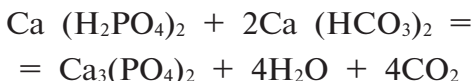
Superfosfat. 1t fosforitga 1t sulfat kislota bilan ta'sir etib, 2t mahsulot olinadi. Tayyor mahsulot tarkibidagi fosfor miqdori xomashyoga nisbatan ikki marta kam. Hosil bo'ladigan gips o'g'it massasining 40% ini tashkil qiladi. Apatit konsentratidan tarkibida 19% gacha, Qorator fosforitidan esa 14% gacha o'zlashtiriladigan fosfor (P_2O_5) tutgan o'g'it olish mumkin. Superfosfat tarkibiga bir vaqtning o'zida kalsiy monofosfat (75–90%), kalsiy difosfat (10–25%) va kamroq miqdorda erkin fosfat kislota kabi o'simliklar o'zlashtiradigan fosforli birikmalar kiradi.

Kukunsimon superfosfat, odatda, to'q kulrang (fosforitdan olingan) yoki och kulrang (apatitdan olingan) tusda bo'lib, undan fosfat kislota hidi anqib turadi.

Superfosfat asoslar bilan to'yingan mo'tadil tuproqlarga kiritilganda tarkibidagi monofosfat tezda kalsiy difosfatga aylanadi:



Karbonatlar ishtirokida jarayon davom etadi va kislota tarkibidagi uchta vodorod oʻrnida Ca egallagan fosfatlar hosil boʻladi:



Bundan, superfosfat tuproq bilan taʼsirlashganda qiyin eriydigan birikmalarga aylanishi koʻrinib turibdi.

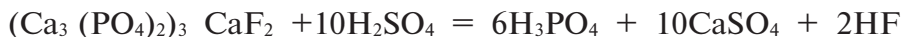
Bir yarim oksidlarga boy nordon tuproqlarda kam eriydigan va oʻsimliklar qiyin oʻzlashtiradigan temir hamda aluminiy fosfatlar yuzaga keladi.

Donadorlashtirilgan superfosfatning tuproq bilan taʼsirlashish yuzasi kamayadi va fosforning kimyoviy bogʻlanishi susayadi. Uning tannarxi birmuncha qimmat boʻlsa-da, samaradorligi jihatidan kukunsimon superfosfatga nisbatan muayyan ustunlikka ega.

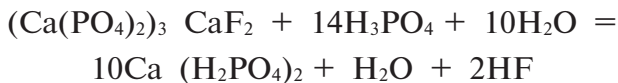
Donador superfosfat tarkibida namning kamligi (1–4%), oʻzlashtiriladigan fosfor (P_2O_5)ning koʻpligi (19,5–22%), nordonlik darajasining pastligi (1–2,5%) va fizikaviy xossalari yaxshiligi bilan kukunsimon superfosfatdan ajralib turadi.

Qoʻsh superfosfat. Qoʻsh superfosfat oddiy superfosfatdan tarkibida gips boʻlmasligi va shu bois P_2O_5 miqdorining koʻpligi (42–49%) bilan farqlanadi.

Qoʻsh superfosfat ishlab chiqarishda apatit yoki fosforit konsentratiga moʻl miqdorda sulfat kislota qoʻshiladi.



Hosil boʻlgan fosfat kislota bilan xomashyoning yangi qismiga ishlov beriladi:



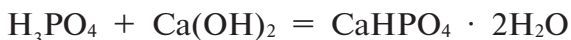
Qoʻsh superfosfat donador holda tayyorlanadi. Konsentrlangan va tashish oson boʻlgan bu oʻgʻit, ayniqsa zavodlardan uzoqda joylashgan viloyatlarning tuproqlari uchun ahamiyatlidir.

Qoʻsh superfosfatning kimyoviy va fizikaviy xossalari, ishlatilishi hamda samaradorligi oddiy superfosfatga yaqin. Faqat uni oltingugurtga oʻta talabchan ekinlar (masalan, butguldoshlar

va dukkaklilar)ga muntazam ravishda ishlatib bo'lmaydi. Lozim bo'lsa, qo'sh superfosfatni K_2SO_4 , $(NH_4)_2SO_4$ kabi tarkibida oltingugurt mavjud o'g'itlar bilan birga ishlatish yoki tuproqqa qo'shimcha gips kiritish kerak.

5.3.2. Kuchsiz kislotalarda eriydigan fosforli o'g'itlar

Pretsipitat — $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$. Oq yoki och kulrang tusli kukun. Fosforitni qayta ishlash jarayonida olinadigan fosfat kislotani «ohak suti» bilan cho'ktirib olinadi:



Pretsipitat tarkibidagi fosfor suvda yaxshi erimaydi, lekin ammoniy sitratda eriydi va uni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi.

Fizikaviy xossalari yaxshi: mushtlashib qolmaydi, sochiluvchan, har qanday o'g'it bilan aralashtirish mumkin. Tarkibidagi fosfor (P_2O_5) ning miqdori xomashyoga bog'liq ravishda 25–27% dan 30–35% gacha o'zgarib turadi.

Ftorsizlantirilgan fosfat. Apatit yoki fosforitni 1400–1450°C haroratda suv bug'lari ishtirokida kuydirish va 2–3% qum (SiO_2) qo'shish yo'li bilan olinadi. Bunda apatitning kristall panjarasi buziladi va tarkibidagi ftorning 90% ga yaqini chiqib ketadi, fosfor esa o'zlashtiriladigan shaklga o'tadi.

Apatit asosida olinadigan ftorsiz fosfat 30 – 32%, fosforit asosida olinadigani esa 20–22% fosfor (P_2O_5) tutadi. Mazkur miqdorlarning 70–92 foizi 2% li limon kislotada eriydi. P_2O_5 bo'yicha ekvivalent miqdorda olingan superfosfat va ftorsizlantirilgan fosfat bir xil samara beradi. Ftorsizlantirilgan fosfatdan chorva mollarini mineral oziqlantirishda (ozuqada P_2O_5 yetishmagan hollarda) ham foydalanish mumkin.

Tomasshlak — ($4CaO \cdot P_2O_5$ yoki $Ca_4P_2O_9$). Fosforiga boy temir rudalarini *Tomas* usulida eritish jarayonida hosil bo'ladigan oraliq mahsulot. Tomasshlak to'q tusli kukunsimon modda, nordon tuproqlarda yaxshi samara beradi. O'g'it tarkibida temir, aluminii, vanadii, magnii birikmalari va mikroelementlar ham bo'lgani uchun tuproqqa tomasshlak kiritilganda mikroo'g'it ishlatishga hojat qolmaydi.

Marten fosfatshlagi. Marten pechlarda cho'yandan po'lat olish jarayonida ajraladigan fosforni ohak bilan bog'lab olinadi.

Shlak tarkibida kalsiy silikat, temir, marganes va boshqa birikmalar ko'p, shu boisdan u fosforga uncha boy emas (8–12% atrofida P_2O_5 tutadi). Marten fosfatshlagi kuchli ishqoriy muhitga ega. Uni nordon va kuchsiz nordon tuproqlarda, metallurgiya zavodlariga yaqin hududlarda ishlatish maqsadga muvofiq.

5.3.3. Suvda va kuchsiz kislotalarda erimaydigan fosforli o'g'itlar

Fosforit talqoni — fosforitni maydalash asosida olinadi. U suvda va kuchsiz kislotalarda erimaydi, shuning uchun undan aksariyat o'simliklar bahramand bo'la olmaydi. Fosforit talqonining oliy navi 25, birinchi navi 22, ikkinchi navi 19% P_2O_5 tutadi.

Fosforit talqonini tayyorlash uchun past navli fosforitdan ham foydalanish mumkin. Fosforit talqoni — eng arzon fosforli o'g'it. Bu o'g'itni g'alla ekinlari, zig'ir, qandlavlagi, kartoshka, no'xat, sebarga va vika kabi ekinlar faqat muayyan tuproq nordonligi sharoitida, lyupin, grechixa, xantal, esparset kabi o'simliklar esa kuchsiz nordon, hatto mo'tadil tuproq muhitida ham o'zlashtira olishini aniqlagan.

5.3.4. Fosforli o'g'itlarni ishlatish

Asosiy o'g'itlash. Fosforli o'g'itlarni tuproqqa asosiy o'g'itlash davrida kiritishdan maqsad — ekinlarni butun vegetatsiya davrida fosfor bilan ta'minlash. Asosiy o'g'itlashda o'g'it shakli, tuproqqa kiritiladigan me'yori, muddati va chuqurligiga alohida e'tibor beriladi.

Mo'tadil muhitli tuproqlarda fosforli o'g'itlarni ishlatish muddati unchalik ahamiyatga ega emas, chunki ularning ishqoriylanishi natijasida yo'qolishi deyarli kuzatilmaydi, kimyoviy bog'lanishi natijasida kalsiy difosfat hosil bo'ladi, u ham o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Qora tuproqlarda olib borilgan kuzatishlarda fosforli o'g'itlar tuproqqa kiritilgandan keyin 557 kun o'tgach ham o'z ta'sirini yo'qotmagan.

Asosiy o'g'itlashda fosforli o'g'itlarning ko'milish chuqurligiga birinchi navbatdagi e'tibor qaratiladi.

Fosforli o'g'it 10 *sm* dan chuqurroqqa kiritilsa o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. Yozda tuproqning yuza qatlami quriydi va tabiiyki, o'simliklar fosfordan foydalana olmaydi. K.Timiryazev fosforli o'g'itlarni belgilangan chuqurlikka ko'mish, donli ekinlarning qurg'oqchilikka chidamliligini oshirishini isbotlagan. Asosiy o'g'itlash chog'ida kiritiladigan fosforli o'g'it me'yori tuproq unumdorligi, rejalashtirilgan hosil, o't-mishdosh ekin va unga ishlatilgan o'g'it miqdori bilan bog'liq. Tuproqqa kiritilgan fosforli o'g'itlar tarkibidagi fosforning 5–15% (ko'pi bilan 20%) birinchi yilda ekilgan ekinlar tomonidan o'zlashtiriladi.

Fosforli o'g'itlarni ekish bilan birga ishlatish. Fosforli o'g'itlarni ekish bilan birga ishlatish muhim ahamiyatga ega.

O'g'itlashning bu usuli nihollarning barvaqt rivojlanishiga, ob-havoning noqulay sharoitlari, kasallik va zararkunandalar ta'siriga chidamli bo'lishiga, oqibatda hosildorlikning sezilarli darajada oshishiga xizmat qiladi.

Dala tajribalari natijalarining ko'rsatishicha, fosforli o'g'itlarni ekish bilan birga ishlatish kuzgi bug'doy hosildorligini gektariga 3,0 *ts* ga, bahori bug'doydan olingan qo'shimcha hosilni 2,3 *ts* ga orttiradi. Fosforli o'g'itlardan foydalanish koeffitsiyentini yaxshilash yo'llaridan biri — uni zaxiraviy ishlatish.

Fosforli o'g'itlarni ekish bilan birga ishlatish ekinning xususiyatlari bilan bog'liq bo'lib, gektariga 7,5–20 *kg* ni tashkil qiladi. Barcha qishloq xo'jalik ekinlari fosforni ekish bilan birga ishlatishga talabchan, lekin ulardan ayrimlari (masalan, mak-kajo'xori, kungaboqar, g'o'za) ning urug'i o'g'it bilan bevosita muloqotda bo'lganda nobud bo'lishi mumkin. Boshqali don ekinlari, zig'ir, ekinbop nasha, sabzavotlarning urug'i fosforning ta'siriga bardoshli bo'lganligi sababli ularni bevosita o'g'it bilan aralashtirib, oddiy urug' ekish moslamasi yordamida ekish mumkin.

Ekinlarni qo'shimcha oziqlantirish. Fosfor (P_2O_5) yillik me'yorining bir qismini qo'shimcha oziqlantirish yoki ildizdan tashqari (bargdan) oziqlantirish maqsadida ajratish mumkin.

Ana shulardan eng asosiysi fosfat kislota anionlarining tuproq zarralari bilan tezda kimyoviy va fizikaviy-kimyoviy yo'llar bilan bog'lanishi tufayli tuproqdagi bo'ylama va tik harakatlarining cheklanib qolishi ekinlarni fosfor bilan oziqlantirish imkoniyatlarini cheklaydi.

Odatda, fosforning yillik me'yori biron sabab bilan asosiy o'g'itlash yoki ekish bilan birga berib tugallanmasa, oziqlantirish sifatida kiritiladi. Qo'shimcha oziqlantirishni faqat chopiqtalab ekinlarga 10–12, imkoni bo'lsa, 14–16 *sm* chuqurlikda o'tkazish kerak. Tadqiqotlar asosida g'o'za boshqa qishloq xo'jalik ekinlariga qaraganda fosfor bilan qo'shimcha oziqlantirishga talabchan ekin ekanligi isbotlangan.

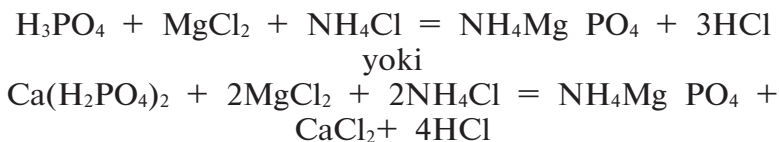
Nazorat savollari

1. *O'simliklar tarkibida fosfor qanaqa birikmalar shaklida uchraydi?*
2. *Fosfor o'simlik tanasidagi qaysi jarayonlarda faol qatnashadi?*
3. *Qaysi o'simliklar tuproqdagi qiyin eriydigan fosforli birikmalarni ham o'zlashtira oladi?*
4. *Apatitlar va fosforitlar: ularning o'xshash va farqlanuvchi belgilari nima.*
5. *Fosforli o'g'itlarni eruvchanligiga ko'ra qanday guruhlariga bo'lish mumkin?*
6. *Superfosfatni olish usulini tushuntirib bering. Oddiy va qo'sh superfosfatning farqi nimada?*
7. *Kuchsiz kislotalarda eriydigan fosforli o'g'itlarga tavsif bering.*
8. *Fosforli o'g'itlarni asosiy o'g'itlash jarayoniga kiritish samaradorligi nimada?*

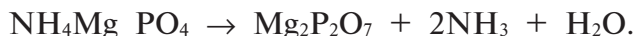
5-LABORATORIYA ISHI

O'g'itlar tarkibidagi fosfat kislota miqdorini Betger-Vagner (sitrat) usulida aniqlash

Tahlilning mohiyati. Fosfat kislota ishqoriy magnezial aralashma yordamida magniy-ammoniy fosfat holatida cho'k-tiriladi:



Hosil bo'lgan cho'kma filtrlanadi, yuviladi, kuydiriladi va magniy pirofosfat ($\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$) cho'kmasining massasi asosida tahlil qilinayotgan o'g'it tarkibidagi P_2O_5 ning miqdori (%) topiladi:



Fosfat kislotani cho'ktirish uchun muhitda ammoniy sitratning bo'lishi shart. Limon kislota eritmadagi kalsiy aluminiy va temirni tutib qoladi va ularni fosfat kislota tuzlari holida shakliga tushishining oldi olinadi.

Ishning borishi. 5 g superfosfat hovonchada maydalanadi, ustiga 20–25 ml suv quyib, eziladi. 250 ml sig'imli o'lchov kolbasiga 5–6 ml xlorid kislota quyiladi, zich filtr qog'oz orqali hovonchadagi aralashma filtrlanadi. Hovonchada qolgan modda eziladi, ozroq suv qo'shib, yana filtdan o'tkaziladi. Bu tadbir uch marta takrorlanadi va shundan keyin hovonchadagi qoldiq modda to'laligicha filtrga o'tkaziladi hamda ustiga bir necha marta suv quyib, kolbaga filtrlab o'tkaziladi. Kolbaning o'lchov chizig'igacha suv quyib, aralashtiriladi.

200–250 ml sig'imli kimyoviy stakanga o'lchov kolbasidagi eritmadan 25 ml olinadi va ustiga 12,5 ml 50% li ammoniy sitrat eritmasi va 2 tomchi fenoltalein qo'shiladi. Eritma 10% li ammiak bilan och pushti ranggacha neytrallanadi. Ustiga ehtiyotkorlik bilan, shisha tayoqcha yordamida aralashtirgan

holda, 15 *ml* ishqoriy magnezial aralashma ($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$), 5 daqiqadan keyin 12,5 *ml* 25% li ammiak quyiladi va fosfat kislotani to'la cho'ktirish uchun 30 daqiqa davomida shisha tayoqcha bilan aralashtirib turiladi. Aralashma zich filtr orqali filtrlanadi, filtrdagi qoldiq 2,5% li ammiak bilan yuviladi (yuvindi eritma 100 *ml* bo'lguncha). Filtr va undagi qoldiq modda avvaldan quritilgan va tortilgan chinni tigelga joylanadi, sekin-asta quritib, kuydiriladi. Keyin tigel mufel pechga qo'yiladi va ichidagi modda massasi o'zgarmay qolguncha kuydiriladi, eksikatora sovutiladi va analitik tarozida tortiladi. Tahlil natijasi quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$X_{\%} = (a - b) \cdot 0,6379 \cdot 100 / n;$$

bunda: X – suvda eriydigan fosfor miqdori, %;

a – tigelning magniy pirofosfat bilan kuydirishdan keyingi massasi, g;

b – bo'sh tigelning massasi, g;

0,6379 – $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ni P_2O_5 ga aylantirish koeffitsiyenti;

100 – % larda ifodalash koeffitsiyenti;

n – cho'ktirish uchun olingan so'rim hajmiga mos keladigan o'g'it massasi, g.

Reaktivlar:

– 50% li ammoniy sitrat: 500 g zarrabin limon kislota taxminan 500–600 *ml* 25% li ammiakda ($d=0,91$) eritiladi, distillangan suv bilan o'lchov chizig'iga (1 *l*) yetkaziladi va filtrlanadi;

– ishqoriy magnezial aralashma: 55 g magniy xlorid va 70 g ammoniy xlorid distillangan suvda eritiladi, ustiga 250 *ml* 10% li ammiak ($d = 0,96$) quyiladi va hajmi 1 *l* ga yetkaziladi, aralashtirilgandan keyin filtrlanadi.

– 2,5; 10 va 25% li ammiak eritmalari;

– 20% li limon kislota;

– fenolftalein;

Material va asbob-anjomlar: chinni hovoncha, o'lchov kolbasi, kimyoviy stakan, shisha tayoqcha, chinni tigel, eksikator, analitik tarozi.

VI BOB KALIYLI O'G'ITLAR

6.1. Kaliyning o'simliklar hayotidagi ahamiyati

O'simliklardagi kaliyning asosiy qismi sitoplazma va vakuolalarda bo'lgani holda, yadroda uchramaydi. Yalpi kaliyning 20% ga yaqini o'simlik hujayralarining sitoplazma kolloidlari tomonidan almashinuvchan shaklda, 1% mitoxondriyalar tomonidan almashinmaydigan shaklda yutiladi. 80% ga yaqin kaliy hujayra shirasida ion shaklida bo'lib, organik birikmalar tarkibiga kirmaydi.

Xloroplastlar va mitoxondriyalarda to'planadigan kaliy ularning tuzilishini maromiga keltiradi, fotosintetik va qaytariluvchan fosforlanish jarayonlarida energiyaga boy ATF lar hosil bo'lishiga yordam beradi.

Kaliy o'simlik tanasining barcha qismlarida bir tekis taqsimlanmaydi, ko'proq qismi modda almashinuvi va hujayra bo'linishi jadal ketadigan meristema hamda novdalarda to'planadi. Gul changchilarida ham kaliy miqdori ko'p. Kaliy birinchi navbatda sitoplazma kolloidlarining disperslanish darajasini o'rttirishi bilan ularning gidratlanishini kuchaytiradi. Bu o'z navbatida o'simlikning suvni tutib turish qobiliyatini o'rttiradi.

Kaliy tanqisligi natijasida oddiy uglevodlarning ancha murakkab uglevodlarga aylanishi susayadi. U qand moddalarini barglardan o'simlikning boshqa qismlariga oqib o'tishini kuchaytiradi. Kaliy tanqisligida bir qator fermentlarning faolligi susayadi, o'simlikda uglevod va oqsil almashinuvi buziladi, qand moddalarning asosiy qismi nafas olish jarayoni uchun sarflanadi, puch donlar shakllanadi va donli ekinlar hosildorligi keskin kamayadi.

Kaliy hujayra shirasining osmotik bosimini o'rttiradi, shu tufayli o'simliklarning sovuqqa chidamliligi ortadi. Kaliy bilan yetarli darajada oziqlantirilgan o'simliklar turli kasalliklarga kam chalinadi. Kaliy kalsiy va magniy elementlari kabi o'simliklar tomonidan ammiak shaklidagi azotning o'zlashtirilishiga yordam beradi.

O'simliklarda kaliy yetishmasligining asosiy belgilari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: qari (eski) barglar chekkasidan boshlab erta sarg'aya boshlaydi, keyinchalik ularning chekkalari qo'ng'ir (ba'zan zangsimon nuqtali qizil) tus oladi va ma'lum muddatdan keyin barglarning chetlari nobud bo'ladi va yirtilganga o'xshab qoladi.

Hujayradagi kaliy miqdori va o'sish jarayoni jadalligi o'rtasida uzviy bog'liqlik mavjud. Shu bois kaliy tanqisligida hujayralarning bo'linishi, cho'zilishi va o'sishi sustlashadi. Kaliy yetishmaganda fotosintez mahsulotlarining barglardan boshqa organlarga oqib o'tishi sekinlashadi.

Kaliyga nisbatan kritik (tanglik) davr rivojlanishning ilk davrlarida (urug' unib chiqqandan keyingi 15 kun ichida) kuzatiladi. Kaliyning eng ko'p miqdori, odatda, o'simliklarda biologik massa jadal to'planadigan davrda o'zlashtiriladi.

Bug'doyda o'zlashtirilishi mumkin bo'lgan kaliyning 25,4% to'planish davrigacha, 42,1% naychalash va 100% boshqoqlash davrigacha o'zlashtirilishi aniqlangan.

G'o'za shonalash davrigacha (unib chiqqandan 31 kun o'tgach) 2,8%, shonalashdan gullashgacha (58 kun) 17,8%, pishish oldidan (145 kun) 100% kaliyni o'zlashtiradi. Bundan g'o'zada kaliyning o'zlashtirilishi ancha uzoq davom etishi ko'rinib turibdi.

Kaliy o'simlikdagi mexanikaviy elementlar, naysimon tutamlar va lub tolalarining rivojlanishiga, poyalarning yo'g'onlashishi hamda yotib qolishga chidamliligining ortishiga yordam beradi, paxta zig'ir va kanop tolalarining hosili hamda sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Boshqa elementlarda kuzatilgani kabi kaliy ham qari (eski) barglardan yosh barglarga oqib o'tadi (reutilizatsiya). Bu hodisa poyaning pastki qismlaridagi barglarni erta sarg'ayishida namoyon bo'ladi.

Ekinlari o'z hosili tarkibida tutadigan kaliyning miqdori bilan bir-biridan keskin farq qiladi. Masalan, donli ekinlarga nisbatan karam, kartoshka, qandlavlagi asosiy va qo'shimcha mahsulotlari tarkibida kaliyni ko'proq tutadi. Kaliyga ayniqsa, sabzavot ekinlarining hosili boydir (18-jadval).

Donli ekinlar kaliyni azotga teng miqdorda, fosfordan 2,5–3,0 marta ko'proq ($N : P_2O_5 : K_2O = 2,0-3,0 : 1 : 2,5-3,0$) o'zlashtirsa, kartoshka, qandlavlagi va boshqa ildizmevalilarda bu nisbat taxminan 2,6:1 4 ni tashkil qiladi.

Ayrim ekinlar hosili tarkibidagi K_2O ning o'rtacha miqdori, quruq moddaga nisbatan % larda (A. Peterburgskiy, 1989)

Ekin turi	Mahsulot	K_2O	Ekin turi	Mahsulot	K_2O
Kuzgi donli ekinlar	doni somoni	0,65 1,10	Karam Bodring	karambosh mevasi	4,60 5,65
Bahorgi donli ekinlar	doni somoni	0,67 1,30	Sabzi Pomidor	mevasi mevasi	3,70 3,20
Makkajo'xori	doni poyasi	0,43 1,93	Kartoshka	tugunagi palagi	2,40 3,70
Qandlavlagi	ildizmeva bargi	1,00 3,00	Zig'ir Paxta	poyasi tolasi	1,10 1,00
Beda	pichani	1,80			

Turli ekinlar o'zlarining bir t hosili va shunga mos qo'shimcha mahsuloti bilan tuproqdan turli miqdordagi kaliyni olib chiqib ketadi va bu raqam donli ekinlarda 25–37, don-dukakli ekinlarida 16–20, kartoshkada 7–9, qandlavlagida 6,7–7,9, sabzavot ekinlarida 4,0–5,0 va beda pichanida 20–24 kg ga tengdir.

Bug'doy donida yalpi kaliyning 15% jamlanadi, qolgan 85% somon tarkibiga kiradi. Buning aksicha, kartoshka tuganaklari 95% ga yaqin kaliy tutgani holda, uning palagi hissasiga atigi 5% kaliy to'g'ri keladi.

Demak, g'alla ekinlari o'zlaridan keyin (somon bilan) ko'p miqdorda kaliy qoldiradi, kartoshka va sabzavot ekinlari aksincha, tuproqdan ko'p miqdorda kaliyni olib chiqib ketadi.

6.2. Tuproqdagi kaliy

Kaliyning yer qobig'idagi o'rtacha miqdori 2,14% ga teng. Ko'pchilik tuproqlar uchun ona jins vazifasini o'tovchi cho'kindi jinslar tarkibida ham kaliy ko'p uchraydi. Bo'z va qora tuproqlar kaliyga boyligi bilan ajralib turadi. Uning asosiy qismi tuproqning mineral qismi tarkibiga kiradi. Tuproqdagi kaliy turli-tuman birikmalar tarkibiga kiradi va ularni 5 ta guruhga bo'lish mumkin:

1. Birlamchi va ikkilamchi minerallar kristall panjaralari tarkibidagi kaliy. Bu guruhga mansub kaliyning eng ko'p miqdori

alyumosilikatlar (dala shpatlari, muskovit, biotit, glaukonit, nefelin, leysit va boshqa) tarkibiga kiradi.

2. Tuproq kolloidlari yuzasiga almashinadigan holatda yutilgan kaliy. Qumoslarda yalpi kaliyning 0,8%, loyli tuproqlarda 1,5%, boʻz va qora tuproqlarda 3,0% ga yaqini shu shaklda yutiladi. Ildiz tizimidan ajraladigan vodorod ionlari (H^+) taʼsirida oʻsimliklar mazkur shakldagi kaliyni oʻzlashtira oladi.

3. Suvda eriydigan kaliy. Uning miqdori almashinuvchan kaliyning 10–20% ini tashkil qiladi.

4. Mikroorganizmlar va oʻsimliklarning angʻiz hamda ildiz qoldirlari tarkibidagi kaliy. Bu guruhga mansub kaliy faqatgina mikroorganizmlar nobud boʻlgach va angʻiz hamda ildiz qoldirlari chirib, minerallashgandan keyin oʻsimliklar oʻzlashtiradigan shaklga oʻtadi.

5. Tuproq tomonidan fiksatsiyalangan kaliy. Tuproq yuza qatlamining goh namlanib, goh qurishi natijasida kaliyning qiyin eriydigan holatga oʻtishi **kaliyning fiksatsiyalanishi** deyiladi. Bu jarayonga tuproqlarning mikroagregat holati va tarkibidagi chirindi miqdori sezilarli taʼsir koʻrsatadi.

Eruvchanligi va oʻsimliklar tomonidan oʻzlashtirilishiga koʻra tuproqdagi kaliyni quyidagicha tasnif qilish mumkin:

1) suvda eriydigan kaliy (oʻsimliklar tomonidan oson oʻzlashtiriladi);

2) almashinuvchan kaliy (oʻsimliklar tomonidan yaxshi oʻzlashtiriladi);

3) harakatchan kaliy (suvda oson eriydigan va almashinuvchan kaliylar yigʻindisi);

4) almashinmaydigan — gidrolizlanadigan yoki qiyin eriydigan kaliy;

5) kislotada eriydigan kaliy — yuqorida aytilgan toʻrt xil kaliyni oʻz ichiga olib, kuchli kislotaning qaynoq eritmasi (0,2 n yoki 10% li HCl) yordamida ajratib olinadi;

6) almashinmaydigan kaliy (yalpi va kislotada eriydigan kaliylar oʻrtasidagi ayirma asosida topiladi).

Oʻsimliklarning oziqlanishida asosiy rol oʻynaydigan harakatchan kaliyning miqdori turli tuproq tiplarida yalpi kaliyning atigi 0,5–2,0% ini tashkil qiladi. Tuproqdagi kaliy shakllarining muntazam ravishda bir turdan ikkinchi turga oʻtib turishi aniqlangan.

Agrokimyo fani va amaliyotida o'simliklar oziqlanishida muhim ahamiyatga ega bo'lgan harakatchan kaliy miqdorini aniqlash muhim o'rin tutadi. Harakatchan kaliyning miqdori turli tuproqlarda turli usullar yordamida aniqlanadi. Masalan, bo'ztuproqlar va shuningdek, boshqa serkarbonat tuproqlarda Machigin-Protasov (1% li ammoniy karbonat so'rimi) usuli yaxshi natija beradi.

Agrokimyoviy tahlil asosida tuproqlarning harakatchan kaliy bilan ta'minlanganligi bo'yicha agrokimyoviy xaritanomalari tuziladi va shu asosda har bir ekin turi uchun kaliyli o'g'it me'yorlari belgilanadi.

6.3. Kaliyli o'g'itlar, ularning olinishi va xossalari

Hozirgi kunda Markaziy Osiyoning o'zidagi bir qator konlarda, masalan, Turkmanistonning Tubegatan, Qarluq konlari, Qashqadaryo viloyatidagi Tubakat, Surxondaryo viloyatidagi Xo'jaikon konlaridan xomashyo olish va ulardan kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilmoqda. Birgina Surxondaryoning Xo'jaikon kaliy tuzlari Respublikamiz dehqonchiligini qariyb yuz yil davomida kaliyli o'g'itlar bilan ta'minlash imkoniyatiga ega.

Deyarli barcha konlar (konlarning 92% ga yaqini) xloridli va sulfatli xomashyo beradigan konlar toifasiga kiradi hamda ulardan olinadigan o'g'itlar ham **xlorli** hamda **sulfatli** kaliyli o'g'itlar deb yuritiladi.

Xlorli kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarishda asosiy xomashyo silvinit (tarkibida 12–15% K_2O tutadi) bo'lib, u silvin(KCl) va galit ($NaCl$) aralashmasidan iboratdir. Sulfatli kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarishda kainitdan keng foydalaniladi.

Kaliyli o'g'itlar konsentrlangan (kaliy xloridi, kaliy sulfat, kaliy tuzi, kalimagneziya, kaliyli-magniyli konsentrat) va xom (silvinit, kainit) kaliyli o'g'itlarga bo'linadi.

6.3.1. Sanoat asosida olinadigan kaliyli o'g'itlar

Kaliy xlorid (KCl). Eng keng tarqalgan kaliyli o'g'it hisoblanib, ishlab chiqariladigan kaliyli o'g'itlarning 85–90% ini tashkil qiladi. Tarkibida 53,7–60,0% gacha K_2O tutadi. Davlat

andazasi bo'yicha kaliy xloridi namligi 1% dan ko'p bo'lmagan, kulrang jilvaga ega pushti va oq kristallarning aralashmasi holida ishlab chiqariladi.

Kaliy xloridi ikki xil: *galurgiya* va *flotatsiya* usullari yordamida olinadi.

Bu usullarda olingan kaliy xlorid mayda kristall zarralar shaklida bo'lib, gigroskopikligi yuqori bo'lganligi sababli nam tortib, mushtlashib qolishi mumkin. Buning oldini olish uchun zarralar donadorlashtiriladi (1–3 mm kattalikda) yoki aminlar qo'shish yo'li bilan yopishqoqligi kamaytiriladi.

Kaliy tuzi – ($\text{KCl} + {}_m\text{KCl} \cdot {}_n\text{NaCl}$). Kulrang va pushti kristallar tutgan, kaliy xlorid hamda silvinit aralashmasidan iborat o'g'it.

Andaza bo'yicha namligi 2% dan ortmasligi, tarkibidagi K_2O ning miqdori 40% dan kam bo'lmashligi kerak. Havodan nam tortib, tashish va saqlash jarayonida mushtlashib qoladi.

Tarkibi va xossalriga ko'ra silvinit hamda kaliy xloridi o'rtasida oraliq holatni egallaydi: xlor bilan natriyning miqdori kaliy xloriddagidan ko'p, lekin silvinitdagidan kam.

Kaliyli tuzni natriyga talabchan va xlorga chidamli ekinlarga (qandlavlagi, xashaki va xo'raki ildizmevalilar) ishlatish yaxshi samara beradi. Kuzgi shudgor ostiga kiritilganda, tarkibidagi xlorning asosiy qismi yuvilib ketadi va ekinlarga ko'rsatadigan salbiy ta'siri yo'qoladi.

Kaliy sulfat – (K_2SO_4). Oq tusli (ba'zan sarg'ish jilvaga ega) mayda kristall zarrali kukun. Tarkibidagi namlik 1,2% dan kamroq, K_2O ning miqdori 46–50% atrofida. Mushtlashib qolish ehtimoli kam, xaltalarda yoki ochiq holatda tashiladi.

Kaliy sulfatni turli tuproq tiplarida barcha qishloq xo'jalik ekinlariga ishlatish mumkin, ayniqsa, xlorga sezgir ekinlar (tamaki, tok, zig'ir, kartoshka va boshqalar) ga ishlatish yaxshi samara beradi.

Kalimagneziya – ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Kulrang tusdagi mayda kukun yoki pushti donachalar holida ishlab chiqariladi. Tarkibida 29% K_2O , 9% MgO tutadi, namligi 5% atrofida. Mushtlashmaydi. Qog'oz va polietilen qoplarda yoki ochiq holda tashiladi. Kaliy sulfat kabi uni ham xlor ioniga sezgir va kaliy bilan bir qatorda magniyni ko'p talab qiladigan ekinlar (kartoshka, zig'ir, beda)ga, ayniqsa, tarkibida magniy kam bo'ladigan tuproqlarga solish maqsadga muvofiqdir.

6.3.2. Tabiiy kaliyli tuzlar

Tabiiy kaliyli tuzlardan silvinit va kainit eng ko'p tarqalgan. Ularning tarkibida ko'p miqdorda xlor mavjudligi sababli (masalan, silvinitda 1 kg kaliyga 4 kg xlor to'g'ri keladi) tamaki, sitrus ekinlari, tok, zig'ir, kanop, grechixa, kartoshka va boshqa bir qator qishloq xo'jalik ekinlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Silvinit — ($m\text{KSI} \cdot n\text{NaCl}$). Tarkibida 14–18% K_2O , 34–38% Na_2O va 52–55% Cl (yoki 75–80% NaCl) bo'ladi. Orasida ko'k kristallari bo'lgan kulrang-qo'ng'ir tusli, 1–4 mm kattalikdagi (4 mm dan yirik fraksiya 20% dan kam) maydalangan jins. Suvda yaxshi eriydi. Gigroskopikligi kam, lekin havoning namligi yuqori bo'lgan sharoitlarda saqlansa, nam tortadi, quritilganda mushtlashib qoladi.

Silvinit asosiy o'g'it sifatida tuproqqa kuzgi shudgor paytida kiritiladi. Bunda xlorning asosiy qismi tuproqning quyi qatlamlariga yuviladi. Kaliy esa TSK tomonidan yutiladi. Tarkibida natriyning ko'p bo'lishi ($\text{K}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{O} = 1 : 2,5$) uni qandlavlagi, ozuqabop va boshqa ildizmevalilarga ishlatishni taqozo etadi.

Kainit — tarkibida $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ dan tashqari ko'p miqdorda NaCl tutgan aralashma. Tarkibida 10–12% K_2O , 8% ga yaqin MgO , 40% atrofida Cl va 35% Na_2O tutadi.

Kainit-langbeynitli jinslarni maydalash yo'li bilan olinadi. Asosiy o'g'it sifatida ishlatiladi. Magniy bilan kam ta'minlangan tuproqlarda ildizmevalilarga ishlatish tavsiya etilgan.

6.3.3. Kaliyli o'g'it sifatida ishlatiladigan sanoat chiqindilari

Potash (K_2CO_3). Fiziologik jihatdan ishqoriy kaliyli o'g'it. Tarkibida 52–55% gacha K_2O tutadi. Nefelindan aluminiy olish jarayonida chiqindi sifatida ajralib chiqadi. Xlorga ta'sirchan ekinlar uchun eng yaxshi ballastsiz o'g'it.

Kul — tarkibida kaliy, fosfor, kalsiy va aksariyat mikroelementlarni tutgan qimmatli o'g'it. Yog'och, o'simliklarning poya va somonlari kuydirilganda hosil bo'ladigan kul tarkibida ko'p miqdorda kaliy mavjud.

Kul tarkibidagi oziq elementlarining miqdori ko'p jihatdan daraxt yoki ekin turi, shuningdek, go'ng, torf va toshko'mirning sifatiga bog'liqdir (19-jadval).

Turli o'simlik va jinslardan olinadigan kulning kimyoviy tarkibi, %

Kulning turi	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO
Yaproqli daraxtlar kuli	10,0	3,5	30,0
Ninabargli daraxtlar kuli	6,0	2,5	35,0
Javdar somoni kuli	16,2	4,7	8,5
Grechixa somoni kuli	35,3	2,5	18,5
Kungaboqar poyasi kuli	36,5	2,5	18,5
Tezak (go'ng) kuli	11,0	5,0	9,0
Torf kuli	1,0	1,2	20,0
Toshko'mir kuli	2,0	1,0	—

Kul tarkibidagi kaliyning asosiy qismi suvda yaxshi eriydigan kaliy karbonat (K_2CO_3) shaklida bo'ladi. Kaliyning bu shakli barcha qishloq xo'jalik ekinlarining oziqlanishi uchun yaroqlidir.

Grechixa poxoli, kungaboqar poyasi, shuningdek, javdar somonidan olinadigan kullar o'z tarkibida kaliyning ko'pligi bilan ajralib turadi. Daraxtlarning yog'ochidan olinadigan kulda kaliy kam, kalsiy esa ko'proq bo'ladi. Torf va toshko'mir kullari kaliyli o'g'it sifatida amaliy ahamiyatga ega emas. Tuproqqa kiritish uchun tayyorlangan kul maxsus, quruq xonalarda saqlanishi lozim, chunki namlik undagi oziq moddalarni, birinchi navbatda kaliyning ishqoriy holatga o'tishiga va o'g'it sifatidagi qimmatining pasayishiga sabab bo'ladi.

Kulni kuzgi yoki bahorgi shudgorlash paytida yoki qo'shimcha oziqlantirishda gektariga 5–8 *ts* miqdorida, kuzgi ekinlar va bedaga 4–6 *ts* miqdorida ishlatish mumkin.

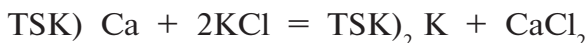
Sement changi (gardi). Tarkibida o'rtacha 14–15% K_2O , shuningdek, 19% CaO , 3–4% MgO va 1% atrofida Na_2O tutadi.

Unga xos bo'lgan salbiy fizikaviy xossalarni (changish, kuchli gigroskopiklik) donadorlashtirish yo'li bilan yo'qotish mumkin. Xlorga ta'sirchan ekinlarga asosiy o'g'itlashda tavsiya etiladi.

6.4. Kaliyli o'g'itlarning tuproq bilan o'zaro ta'siri

Ma'lumki, barcha kaliyli o'g'itlar suvda yaxshi eriydi. Tuproqqa kiritilganda ular tez eriydi va TSKdagi kolloid zarralar bilan almashinadigan va almashinmaydigan tarzda ta'sirlashadi. Kaliyning tuproqda almashinmaydigan holatda yutilishi o'g'it ishlatilgandan keyin 24 soat o'tgach tugallanishi va bunda o'g'itni ishlatish muddati hamda chuqurligi ahamiyatsiz ekanligi aniqlangan.

Kaliyning karbonatli tuproqlarda fizikaviy-kimyoviy usulda singdirilishini sodda ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:



Kaliy kationlari tuproqqa almashinuvchan tarzda yutilganda, o'ziga ekvivalent miqdorda H^+ , Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} va boshqa kationlarni siqib chiqaradi va bu jarayon o'z navbatida o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi.

O'z tabiatiga ko'ra barcha kaliyli o'g'itlar fiziologik jihatdan nordon hisoblanadi, chunki o'g'it tarkibidagi Cl^- va SO_4^{2-} anionlariga nisbatan K^+ o'simliklar tomonidan tez yutiladi va tuproq eritmasida xlorid yoki sulfat kislota hosil bo'ladi.

Kaliyning almashinmasdan (fiksatsiyalanib) yutilishi turli tuproqlarda turlicha bo'lsa-da, ancha katta miqdorni (kiritilgan o'g'itning 80% ga yaqini) tashkil etadi. Kaliyning fiksatsiyalangan kationlari o'simliklarning o'zlashtirishi uchun layoqatsiz bo'lib, ayrim hollarda oziqlanish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Kaliyning tuproqda almashinmasdan yutilishi uch qavatli, bo'kuvchan panjara hosil qiladigan montmorillonit guruhining loyli minerallari va gidroslyudalar guruhi minerallariga xosdir.

Bu minerallarning qatlamlari orasiga kirib qolgan kationlar tuproqning qurishi jarayonida mustahkam o'rtnashib, tetraedrik qatlamlar orasida qolib ketadi. Tuproqlarning qurishi, ayniqsa, goh qurib, goh namlanishi kaliyning fiksatsiyalanishini kuchaytiradi. Shu sababdan kaliyli o'g'itlarni tuproqning ancha chuqur qatlamlariga kiritish lozim. Serkarbonat tuproqlarda ham fiksatsiyalangan kaliyning o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan holatga o'tishi ancha qiyin kechadi. Bu bevosita chirindining tuproq kolloidlarini o'ziga xos yupqa parda bilan o'rab olishi

va uni kaliyli minerallarning kristall panjaralaridan chiqib ketishiga yo'l qo'ymasligi bilan bog'liqdir.

Muntazam ravishda yuqori me'yorda kaliyli o'g'itlar solinadigan tuproqlarda fiksatsiyalanadigan kaliy bilan bir qatorda harakatchan kaliyning miqdori ham ortib boradi.

Kaliyning TSK bilan ta'sirlashish tabiatidan tuproq profili bo'ylab juda sekin siljishi kuzatiladi. O'rta va og'ir mexanikaviy tarkibli tuproqlarda, odatda, kaliy 0–60 *sm* dan pastga yuvilmaydi, ildizning asosiy qismi tarqaladigan qatlamlardan uzoq ketmaydi.

Sekin siljishini hisobga olib, kaliyli o'g'itlarni tuproqning yuza qatlamlariga kiritmaslik kerak.

6.5. Kaliyli o'g'itlarni ishlatish

Kaliyli o'g'itlar me'yorini belgilashda tuproqlarning mexanikaviy tarkibi, tarkibidagi harakatchan kaliy miqdori, namlanish darajasi, ekinning biologik xususiyatlari hamda rejalashtirilgan hosil hisobga olinadi.

O'rta va og'ir mexanik tarkibli tuproqlarda kaliyli o'g'itlarning yillik me'yori to'laligicha kuzgi shudgor ostiga kiritiladi. Bunda o'g'it tuproqning o'simliklar ildiz tizimining asosiy qismi rivojlangan, nam bilan yaxshi ta'minlangan qatlamlarga tushadi va undan o'simliklar unumli foydalanadi.

Markaziy Osiyo tuproqlarida, ayniqsa, paxta yetishtiriladigan maydonlarda, kaliyli o'g'itlarni ishlatishning ahamiyati kattadir. G'oz azotli va fosforli o'g'itlar fonida kaliyli o'g'itlarga kuchli ehtiyoj sezadi. Bo'ztuproqlarda kaliyli o'g'itlar hisobiga o'rtacha 3,8–4,8 *s* qo'shimcha paxta hosili olish mumkin. Lekin qo'shimcha hosil miqdori ko'p jihatdan tuproqlarning almashinuvchan kaliy bilan ta'minlanish darajasiga bog'liq.

Kaliyli o'g'itlar azotli va fosforli o'g'itlar bilan birgalikda ishlatilganda yuqori samara beradi, chunki fosforli o'g'itlar tarkibidagi kalsiy kaliyning ayrim paytlardagi salbiy ta'sirini qirqadi. Kaliyli o'g'itlar yillik me'yorining asosiy qismi kuzgi shudgor ostiga kiritiladi. Kuzda ishlatilgan kaliyli o'g'itlar tarkibidagi xlor yog'in-sochinlar ta'sirida o'simliklarning ildiz tizimi tarqaladigan qismidan pastga yuvilib ketadi. Respublikamizda paxta va boshqa ayrim texnikaviy ekinlarga belgi-

langan kaliy me'yorining 50% qo'shimcha oziqlantirish sifatida ishlatiladi.

Kungaboqar, tamaki, sabzavot ekinlari, qandlavlagi, xashaki ildizmevalilar, kartoshka, ko'k massa uchun yetishtiriladigan ekinlar va mevali daraxtlar kaliyga o'ta talabchan o'simliklar jumlasiga kiradi. Tamaki, tok, mevali va sitrus daraxtlari, ko'pchilik sabzavot ekinlari, grechixa, kartoshka, zig'ir, dorivor va ifor moyli o'simliklar tarkibida xlor tutmagan kaliyli o'g'itlarni xush ko'radi.

Donli ekinlar, ildizmevalilar va boshqa bir qator ekinlar kaliyli o'g'it turiga befarq bo'lib, tarkibida xlor tutgan kaliyli o'g'itlar ishlatilganda ham hosil miqdori ortadi. Qandlavlagi uchun tarkibida natriy tutgan kaliyli o'g'itlar foydali hisoblanadi va bu maqsadda silvinit va kainit kabi tabiiy tuzlarni ham ishlatish mumkin.

Xlorga sezgir o'simliklarga, masalan, kartoshka, kaliy sulfat, kalimag yoki kaliyli-magniyli konsentratlarni ishlatish lozim. Kaliy tuzi yoki kainitni bu o'simlikka qo'llab bo'lmaydi.

Hozirgi kunda tuproqqa kiritiladigan kaliyning 50–60% birinchi yilda ekiladigan ekin tomonidan o'zlashtiriladi, degan fikr mavjud.

Ko'p yillik tadqiqotlar asosida bir ga maydonga 100 kg K_2O kiritilganda, donli ekinlardan 0,2–0,3 t, kartoshkadan 2,0–3,3 t, qandlavlagidan 3,5–4,0 t, paxtadan 0,1–0,2 t, zig'ir tolasidan 0,1–0,15 t qo'shimcha hosil olish mumkinligi aniqlangan.

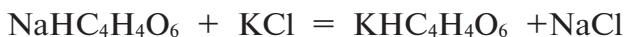
Nazorat savollari

1. Kaliyning o'simliklar hayotidagi ahamiyati to'g'risida nima bilasiz?
2. Tuproqda kaliy qanday shakllarda uchraydi?
3. Kaliy xlorid o'g'itini olish usullarini aytib bering.
4. Tabiiy kaliyli tuzlar to'g'risida nimalar bilasiz?
5. Kaliyli o'g'itlarning tuproq bilan ta'sirlashishini tushuntiring.

6-LABORATORIYA ISHI

Kaliyli o'g'itlar tarkibidagi kaliy miqdorini tartrat usulida aniqlash

Tahlilning mohiyati. Kaliyli o'g'itlar natriy bitartrat — $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ta'sirida qiyin eriydigan tuz hosil qiladi:



Kaliyni bog'lash uchun sarflanmagan natriy bitartrat ishqor bilan titrlanadi. Natriy bitartratning boshlang'ich va qoldiq miqdorlari orasidagi farq asosida kaliyni bog'lash uchun sarflangan miqdori aniqlanadi, qaysiki, o'g'it eritmasidagi kaliy miqdoriga ekvivalent bo'ladi.

Ishning borishi. Kimyoviy stakanga olingan 10 g o'g'it tortimi ustiga 80 ml distillangan suv quyiladi va shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiriladi hamda 100 ml sig'imli o'lchov kolbasiga filtrlab o'tkaziladi. Ctakan 1–2 marta chayiladi so'ngra chayindi va filtrdan o'tkaziladi hamda o'lchov chizig'igacha distillangan suv quyiladi.

O'lchov kolbasidan pipetka yordamida 2 ml eritma 100–150 ml sig'imli o'lchov kolbasiga olinadi, ustiga 0,33 n li natriy bitartrat eritmasidan quyib, shisha tayoqcha bilan 15–20 daqiqa davomida aralashtiriladi. Hosil bo'lgan kaliy bitartrat cho'kmasi filtrlanadi. 5 ml filtrat stakanga olinadi, ustiga 2 tomchi fenoltalein tomizib 0,1 n li ishqor bilan och pushti rangga o'tguncha titrlanadi.

Tahlil natijalari quyidagi formula asosida hisoblab topiladi:

$$X_{\%} = (a - b \cdot 4,4) \cdot 0,1 \cdot 0,47 \cdot 100 / n;$$

bunda: X — o'g'it tarkibidagi kaliy miqdori, %.

VII BOB

MIKROO'G'ITLAR

Tarkibida mikroelementlar tutadigan va o'simliklarning me'yorida o'sib-rivojlanishi uchun kam miqdorda ishlatiladigan moddalarga **mikroo'g'itlar** deyiladi.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, o'simliklar tarkibida mikroelementlar miqdori 0,00001–0,01% ni tashkil qiladi. Shu davrgacha mikroelementlardan bo'r, marganes, mis, molibden, rux va kobalt yaxshi o'rganilgan.

7.1. Bo'r va bo'rli o'g'itlar

Bo'r o'simliklar uchun eng zarur elementlardan biri. Bo'r tanqisligida gullar soni keskin kamayadi, shona va tugunchalar to'kiladi, poya va ildizning o'sish nuqtalari shikastlanadi. Bo'r gullardagi chang naychalarining hayot faoliyatini kuchaytiradi, urug' va mevalarning pishib yetilishini jadallashtiradi.

U o'simliklarning suv rejimiga ta'sir qilib, hujayradagi suv miqdorini ko'paytiradi, oqsil va uglevod almashinish jarayonini, qand moddalarni o'sish nuqtalari, gul, meva va ildizga borishini tartibga soladi, o'simliklarning qurg'oqqa chidamliligini orttiradi.

Bo'r yetishmasa, fotosintez sekinlashadi, o'simliklarning ildiz tizimi yaxshi rivojlanmaydi. Bu mikroelement o'simliklarda kaliy va azotning jadal o'zlashtirilishiga yordam bergani holda, fosforning yutilishiga qarshilik qiladi.

O'simliklar tarkibidagi bo'r miqdori o'rtacha 0,0001% ga yoki 0,1 mg/kg ga tengdir. Kungaboqar, pomidor, gulkaram, beda, ildizmevalilar, g'o'za, zig'ir, sholi, sabzavotlar va qandlavlagi bo'rga talabchan o'simliklar jumlasiga kiradi.

Bo'ztuproqlarda ayni element miqdori 0,45–2,0 mg/kg dan past bo'lganda bo'rli o'g'itlar ishlatish lozim. Bo'rli o'g'itlar hisobiga zig'ir (tola) va paxtadan gektariga 2–3 ts gacha qo'shimcha hosil olish mumkin. Qandlavlagi hosildorligi 45 ts/ga ga ortib, tarkibidagi qand moddasi 0,3–2,1% ga ko'payadi.

Dehqonchilikda quyidagi boʻrli oʻgʻitlardan keng foydalaniladi. Boʻrli superfosfat (0,2% B), asosan, qandlavlagi, ildizmevalilar, boshqoli don ekinlar, grechixa kabi ekinlarga tuproqni asosiy ishlashda, gektariga 2–3 *ts/ga*, ekish oldidan qator oralariga 1–1,5 *ts/ga* miqdorda solinadi. 2,2% boʻr tutgan boʻr-magniyli oʻgʻit ham, asosan, yuqorida aytib oʻtilgan ekinlar va zigʻir uchun gektariga 20 *kg* miqdorda ishlatiladi.

Borat kislota (17,3% B) dan, asosan, oʻsimliklarni ildizdan tashqari oziqlantirishda foydalaniladi (0,5–0,6 *kg/ga*).

7.2. Mis va misli oʻgʻitlar

Mis yetishmagan oʻsimliklarda ochiqishning quyidagi belgilari namoyon boʻladi: barglarning uchi oqaradi va quriydi; donli ekinlarning boshogʻi yashilligicha qolib ketadi; oʻsimliklar xloroz va soʻlish kasalliklariga duchor boʻladi. Misning asosiy qismi fermentlar tarkibiga kiradi.

Tuproqda mis tanqisligiga javdar, arpa, kuzgi va bahori bugʻdoy ancha chidamli hisoblansa, suli umuman chidamsizdir. Zigʻir, ekinbop nasha, qandlavlagi, xantal, vika, lyupin, tamaki, paxta va sabzavot ekinlari mis taqchil tuproqlarda kasalliklarga oson chalinadi.

Turli tuproq tiplarida misning yalpi miqdori turlicha boʻlib, 0,1–150 *mg/kg* ni tashkil etishi mumkin. Mazkur element miqdori 1,5–4,0 *mg/kg* dan kam boʻlgan hollarda oʻsimliklarning misga boʻlgan ehtiyoji kuchayadi.

Misli oʻgʻitlarni ishlatish. 50–100 g mis kuporos (25% Cu) bilan 1 *ts* urugʻ aralashtirib ekilsa, yaxshi samara beradi. Ildizdan tashqari oziqlantirishda 200–300 g mis kuporos 1 *ga* maydondagi nihollarga purkaladi.

Mis kolchedani mahalliy ahamiyatga ega oʻgʻitlardan hisoblanib, (0,2–0,3% Cu) uni har 4–5 *yilda* bir marta 500–600 *kg/ga* meʼyorda kuzgi shudgor ostiga kiritish mumkin.

7.3. Marganes va marganesli oʻgʻitlar

Oʻsimlik barglarining oqarishi va sargʻish dogʻlarning paydo boʻlishi, dukkakli ekinlar bargining yoppasiga xlorozga chalinishi, bodring barg plastinkasining buralib qolishi marganes tanqisligining asosiy belgilaridan hisoblanadi.

Marganes yuqori oksidlash-qaytarish potensialiga ega bo'lib, o'simliklar tanasida sodir bo'ladigan biologik oksidlashlarda faol qatnashadi.

Marganes fotosintez jarayonida muhim o'rin tutadi, qand moddalar va xlorofill miqdorini ko'paytiradi, askorbin kislota sintezida ishtirok etuvchi fermentlar tarkibiga kiradi.

Marganes reutilizatsiya jarayonini tartibga solib turuvchi va antagonist element sifatida ham muhim o'rin tutadi. U o'simlik hujayralarining suv tutish qobiliyatini orttiradi va hosil elementlarining ko'proq saqlanishiga yordam beradi.

Tuproqda marganes miqdori 1% gacha yetadi, lekin asosiy qismi o'simliklar tomonidan o'zlashtiradigan shakldadir. Bo'z-tuproqlar marganesli o'g'itlarga talabchan tuproqlardan hisoblanadi.

Marganesli o'g'it sifatida marganesli ruda chiqindilaridan keng foydalaniladi. Ular o'z tarkibida 10–18% gacha Mn tutadi. Tarkibida 70% Mn tutgan marganes sulfat qimmatbaho mikroo'g'it hisoblanadi.

Tuproqqa, odatda, marganes 2,5 *kg/ga* hisobida kiritiladi. Marganesli o'g'itlarni urug' bilan aralashtirish o'g'it ishlatishning eng qulay usullaridan biridir. Buning uchun 50–100 g marganes sulfat 1 *ts* urug' bilan alashtiriladi. Ildizdan tashqari oziqlantirishda 200 g marganes sulfat 100 l suvda eritilib, 1 *ga* maydondagi nihollarga purkaladi.

7.4. Molibden va molibdenli o'g'itlar

Molibden o'simliklarga boshqa mikroelementlarga nisbatan kamroq yutiladi. O'simlik barglarida molibden boshqa a'zolarga nisbatan ko'proq to'planadi. Aksariyat o'simliklarda molibden miqdorining quyi chegarasi 0,1 *mg/kg* hisoblanadi. Dukkakli ekinlarda bu ko'rsatkich 0,4 *mg/kg* ni tashkil qiladi.

Molibdenni o'simliklardagi «azot almashinish jarayoni mikroelementi» deb atash mumkin. Chunki u azotning biologik fiksatsiyalanishi jarayonida atmosfera azotini bog'lab beruvchi fermentlarning ham asosini tashkil qiladi.

Tuproqlarda molibdenning yalpi miqdori 0,2–2,4 *mg/kg* ni tashkil etsa-da, harakatchan shakli 0,1–0,27 *mg/kg* dan ortmaydi. Gumusga boy tuproqlar molibden yalpi miqdorining ko'pligi bilan ajralib turadi.

Nordon tuproqlarda molibden suvda qiyin eriydigan molibdatlarni hosil qiladi, shu bois bunday tuproqlar tarkibida o'simliklarga molik molibden miqdori ham kam bo'ladi.

Molibden bilan yaxshi ta'minlangan tuproqlardan o'simliklar azot, fosfor va kaliyni yaxshi o'zlashtiradi. Molibdenga talabchan o'simliklar jumlasiga beda, sebarga, so'ya, xashaki dukkaklilar, vika, gulkaram, ildizmevalilar, raps va sabzavotlar kiradi.

Molibdenli mikroo'g'itlar sifatida ko'proq tarkibida 52–53% molibden tutgan ammoniy molibdat ishlab chiqariladi.

Nurquvvatchiroq sanoati chiqindilari o'z tarkibida 5–8% Mo tutgani uchun ulardan mikroo'g'it sifatida foydalanish mumkin.

O'g'it ishlash sanoatida molibdenli oddiy va qo'sh superfosfatlar tayyorlash ham yo'lga qo'yilgan.

Ekish oldidan molibdenli mikroo'g'itlar bilan ishlash o'g'it ishlatishning samarali usuli hisoblanadi. Buning uchun 1 *ts* yirik urug'larga 25 – 50 g, beda yoki se barganing mayda urug'lariga 500– 800 g ammoniy molibdat olinadi, 2–3 l suvda eritilib, aralashtiriladi.

Ildizdan tashqari oziqlantirishda 1 *ga* maydondagi nihollarga 200 – 600 g ammoniy molibdat ishlatiladi. 50 *kg* molibdenli superfosfat bilan tuproqqa 50 –100 g molibden kelib tushadi.

7.5. Rux va ruxli o'g'itlar

Rux ekinlarning issiq va sovuqqa chidamliligini orttiradi, fosforni ko'proq o'zlashtirilishiga yordam beradi. Rux tanqisligida noorganik fosforning organik shaklga o'tishi sekinlashadi, shuningdek, o'simliklar tanasida saxaroza va kraxmal miqdori kamayadi, azotning nooqsil shakldagi birikmalari – amid va aminokislotalar to'planishi kuzatiladi. Rux yetishmaganda, o'simlik hujayralarining bo'linishi sekinlashadi, barglar och yashil (ba'zan oq) tusga kiradi, shakli o'zgaradi, poyadagi bo'g'im oralari qisqaradi, mevalar burishib qoladi.

Markaziy Osiyoning mo'tadil va kuchsiz ishqoriy tuproqlarida rux tanqisligi kuzatiladi. Mintaqamiz tuproqlarida rux miqdori 1,4–1,8 *mg/kg* dan kam bo'lganda, ruxli o'g'itlar ishlatishga ehtiyoj seziladi.

PMO' – 7 o'z tarkibida 2–5% rux tutadi. Uni urug'larni ekish oldidan yoki ekish bilan birga qator oralariga 20 *kg/*

ga me'yorida ishlatish tavsiya etiladi. Ildizdan tashqari oziqlantirish maqsadida ko'proq rux sulfat ishlatiladi (150–200 *g/ga*). Ruxli mikroo'g'itlarni bevosita urug' bilan aralashtirib ishlatish ham mumkin. Buning uchun 4 *g* rux sulfat 4 *l* suvda eritiladi va 1 *ts* urug' bilan aralashtiriladi.

7.6. Kobalt va kobaltli o'g'itlar

O'simliklarning 1 *kg* quruq massasi tarkibida o'rtacha 0,021 *mg* kobalt mavjud. Kobalt ko'proq dukkakli ekinlarning tugunaklarida uchraydi. Shuningdek, o'simliklarning generativ organlari (masalan gul) ham ma'lum miqdor kobalt tutadi.

O'simlik tarkibidagi yalpi kobaltning 50% ion, 20% vitamin B₁₂ va qolgan 30% barqaror organik birikmalar shaklidadir.

O'simliklar kobaltni molibdenga nisbatan 300 marta kam talab qiladi. Kobalt ta'sirida qandlavlagi hosildorligi gektariga 30–35 *ts*, shakar miqdori 0,8% ortishi kuzatilgan.

Bo'ztuproqlar tarkibida kobalt miqdori 1,0 *mg/kg* dan kam bo'lsa, kobaltli mikroo'g'itlar ishlatilishi lozim.

O'g'it sifatida kobaltning sulfat, nitrat va xlorid tuzlaridan foydalaniladi. Tuproqqa kobalt 200–400 *g/ga* miqdorda kiritilsa, ildizdan tashqari oziqlantirish va urug' bilan aralashtirish uchun kobalt sulfatning 0,0 –0,1%li eritmalari ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. *Bo'ri o'g'itlarning shakllari, ishlatish dozasi, muddatlari va usullari to'g'risida so'zlab bering.*
2. *Mis yetishmasa o'simliklarda qanaqa tashqi o'zgarishlar kuzatiladi?*
3. *Marganesli mikroo'g'itlarni ishlatish usullarini aytib bering.*
4. *Nima uchun molibden «azot almashinuv jarayoni mikroelementi» deb yuritiladi?*
5. *Ruxli o'g'itlarning asosiy vakillarini ayting.*
6. *O'simliklar tarkibida kobalt qanaqa shakllarda uchraydi?*

VIII BOB

KOMPLEKS O'G'ITLAR

Tarkibida ikki yoki undan ortiq oziq elementni turli miqdor va nisbatlarda tutadigan o'g'itlar **kompleks o'g'itlar** deb yuritiladi.

Tarkibiga ko'ra ikki komponentli (fosforli-kaliyli, azotli-fosforli, azotli-kaliyli) va uch komponentli (azotli-fosforli-kaliyli), olinish usuliga ko'ra — *murakkab*, murakkab-aralash va aralashtirilgan, agregat holatiga ko'ra esa qattiq va suyuq kompleks o'g'itlar farqlanadi.

Bir paytning o'zida tarkibida yuqori konsentratsiyali ikki yoki uchta oziq elementni tutishi kompleks o'g'itlarga xos ijobiy xususiyatdir. Kompleks o'g'itlar tarkibidagi fosfor o'simliklar tomonidan oddiy fosforli o'g'itlardagidan ko'proq o'zlashtiriladi.

Kompleks o'g'itlarni ishlatish asosida o'g'itlarni tuproqqa kiritish bilan bog'liq sarf-xarajatlarni 1,5—2,0 marta, o'g'itlarni yuklash, tashish va tushirish bilan bog'liq xarajatlar ham sezilarli darajada kamayadi, o'g'it omborlarini qurish arzonlashadi. Kompleks o'g'itlar tarkibidagi fosfor o'simliklar tomonidan oddiy fosforli o'g'itlardagidan ko'proq o'zlashtiriladi.

Tabiiyki, 1 kg murakkab o'g'itning tannarxi shuncha miqdor oddiy o'g'itni ishlab chiqarishdan qimmatga tushadi, lekin tarkibida ballast moddalarning kamligi (yoki yo'qligi), oziq elementlar konsentratsiyasining yuqoriligi sarf-xarajatlarni qoplabgina qolmay, salmoqli iqtisodiy samara olish imkonini ham beradi.

20-jadvalda keng tarqalgan kompleks o'g'itlar tarkibidagi oziq elementlarning miqdori va nisbatlari keltirilgan.

20-jadval

Asosiy kompleks o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalar miqdori va nisbatlari
(A.V. Peterburgskiy, 1989)

O'g'it nomi	Oziq moddalar nisbati, $N:P_2O_5:K_2O$	Oziq moddalarning yalpi miqdori, %
Ammofos	1:4:0	56—63

Diammofos	1:2,5:0	66—68
Nitroammofos	1:1:0	48
Nitroammofoska	1:1:1	48—51
Nitrofoska	1:1:1	33—35

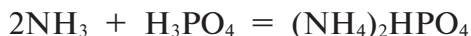
8.1. Murakkab o'g'itlar

Murakkab o'g'itlar kation va anionlardan tarkib topgan bo'lib, qat'iy kimyoviy formula bilan ifodalanadi (KNO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ va boshqa). Tarkibida ikki yoki uchta oziq elementni tutgan murakkab o'g'itlar farqlanadi.

Ammofos — $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$. Ballastsiz o'g'it, tarkibida 11—12% azot va 46—60% fosfor mavjud. Olinishi juda sodda:



Diammofos — $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Fosfat kislotani ammiak bilan to'yintirish asosida olinadi:



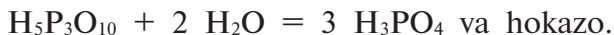
Diammofos eng yuqori konsentratsiyali murakkab o'g'itlardan biri bo'lib, tarkibida 18% dan ortiq azot va 50% atrofida fosfor tutadi ($\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 = 1 : 2,5$).

Ammofos va diammofos tarkibidagi $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5$ nisbatning 1 : 2,5—4 ga teng bo'lishi ularni nihollarni qo'shimcha oziqlantirish paytida ishlatish imkonini cheklaydi, lekin ularni urug'larni ekish, ko'chat o'tqazish va kuzgi shudgor ostiga solish yaxshi samara beradi.

Kaliyli selitra — KNO_3 . O'g'it 13% azot va 45% gacha K_2O tutadi. 1 ts kaliyli selitra 1 ts kaliy xlorid va 0,4 ts ammiakli selitra o'rnini bosadi. Tarkibida ballast moddalari yo'q, fizikaviy xossalari yaxshi. Xlorsuymas ekinlar uchun eng yaxshi o'g'it. Lekin $\text{N}:\text{K}_2\text{O}$ nisbat 1:4 bo'lgani bois qo'shimcha ravishda azotli o'g'itlar ishlatishga to'g'ri keladi.

Polifosfatlar ($\text{H}_{n+2} \text{P}_n\text{O}_{3n+1}$) — tarkibida ko'p sonli PO_4 guruh tutgan chiziqli polimerlardir.

Polifosfatlarning gidrolizlanishi quyidagi tartibda sodir bo'ladi:



Istiqbolli murakkab o'g'itlar jumlasiga *ammoniy polifosfat*ni (15% azot, 60% P_2O_5 tutadi) kiritish mumkin. Bu o'g'it Markaziy Osiyoning serkarbonat tuproqlarida ishlatilganda yuqori iqtisodiy samara beradi.

8.2. Murakkab-aralash o'g'itlar

Murakkab-aralash o'g'itlar deganda, yagona texnologik jarayonda ammiak, fosfat, nitrat va sulfat kislotalar, ammiakli selitra suyuqlanmasi, fosforit yoki apatit, kaliy tuzlarining o'zaro ta'sirlashishi asosida olinadigan va har bir zarrasida kimyoviy birikmalar holida ikki yoki uchta oziq elementini tutadigan o'g'itlar tushiniladi.

Akademik D.N. Pryanishnikov (1908) fosforitga sulfat kislota bilan emas, balki nitrat kislota bilan ta'sir etish bir yo'la azotli va fosforli o'g'it olish imkoni berishini ta'kidlagan edi.

Fosforitga nitrat kislota ta'sir ettirilganda kalsiyli selitrani $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ lar bilan aralashmasi — nitrofos olinadi.

Uch komponentli o'g'it olish uchun pulpaga KCl kiritiladi. Aralashma quritiladi va granulalanadi. O'g'itning har bir donachasi tarkibida $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NH_4NO_3 , NH_4Cl , KCl, KNO_3 mujassam bo'ladi va u **nitrofoska** deb yuritiladi.

Qo'shimcha ravishda KCl kiritilganda yuqoridagi moddalar tarkibiga NH_4Cl va KNO_3 qo'shiladi. Bu o'g'it **nitrofosfatdir**. Nitrofosfatlarning donalari 1—4 mm kattalikda bo'ladi va ularning quyidagi turlari ishlab chiqariladi (21-jadval).

21-jadval

Nitrofosfatlarning tavsifi (A.V. Peterburgskiy, 1989)

Nitrofosfatlar	Oziq elementlari miqdori		
	N	P_2O_5	K_2O
A rusumli nitrofos	23,5	17	—

B rusumli nitrofos	24	14	—
A rusumli nitrofoska	16—17	16—17	13—14
B rusumli nitrofoska	12,5—13,5	8,5—9,5	12,5—13,5
D rusumli nitrofoska	11—12	10—11	11—12

Aytilganlardan tashqari *nitroammofos*, *nitroammofoska*, *karboammofoska*, *mochevina fosfat* va *ammoniyilashtirilgan superfosfat* deb nomlanadigan o'g'itlar ham ishlab chiqariladi.

8.3. Suyuq va suspenziyalangan kompleks o'g'itlar

Suyuq kompleks o'g'itlar (SKO') deb, tarkibida barcha makro- va mikroelementlarni tutgan suyuq aralashmalarga aytiladi. Ular fosfat kislotani ammiak bilan neytrallash ($\text{pH} = 6,5$) asosida olinadi. Tarkibidagi azot miqdorini oshirish uchun suyuq o'g'itlarga ammiakli selitra, mochevina yoki ularning aralashmalari qo'shiladi.

Bu turdagi o'g'itlar o'z tarkibida erkin ammiak tutmaydi. Shu sababdan ularni tuproqqa purkab, izidan ishlov berish texnikasini tushirish mumkin. Suv bilan oqizib ishlatilganda ham yaxshi samara beradi. Suyuq kompleks o'g'itlarni yuklash, tashish, tuproqqa solishni to'la mexanizatsiyalash va shu yo'l bilan isrofgarchilikning oldini olish mumkin. Dalaga bir tekisda taqsimlanishi, o'z tarkibida gerbitsid, insektotsid va o'stiruvchi moddalarni ham erita olishi suyuq kompleks o'g'itlarga xos ijobiy xususiyatdir.

Tavsiflanayotgan o'g'itlarni ishlatishdan katta iqtisodiy samara olish mumkin.

Muayyan haroratlarda kristallanib qolishi, korroziyaga chidamli metallardan tayyorlanadigan idishlarda saqlashni talab qilishi va yuqori nishablikka ega maydonlarga kiritilganda fosfor bir qismining yuvilib ketishi suyuq kompleks o'g'itlarga xos salbiy xususiyatdir.

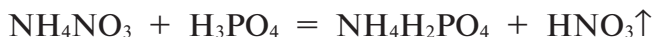
SKO' larni serkarbonat bo'ztuproqlarda ishlatish yaxshi iqtisodiy samara beradi.

8.4. Aralashtirilgan o'g'itlar

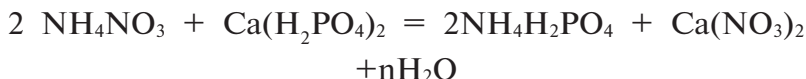
Aralash o'g'itlar ikki yoki uchta quruq holatdagi oddiy mineral o'g'itlarni aralashtirish yo'li bilan olinadi, bunda komponentlar kimyoviy o'zgarishga uchramaydi. Ular kukunsimon yoki donador holatda bo'lishi mumkin. O'g'itlarni quruq holatda aralashtirish kompleks o'g'itlar olishdagi eng oddiy va samarador usuldir. Bunda o'g'itlarni ishlatishga ketadigan vaqt hamda mehnat o'g'itlarni alohida-alohida solishdagiga qaraganda ancha tejaladi, ularning samaradorligi ortadi, chunki barcha zaruriy elementlar birdaniga solinadi, ular paykalga bir me'yorda taqsimlanadi.

Aralashtiriladigan o'g'itlarning o'ziga xos fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari ko'p hollarda ularni aralashtirish imkoniyatlarini cheklab qo'yadi.

Masalan, ammiakli selitra superfosfat bilan aralashtirilganda, nitrat kislota bug'lari yoki azot oksidlari hosil bo'ladi:



Shuningdek, hosil bo'ladigan kalsiy nitrat aralashmaning gigroskopikligini oshiradi:



Tarkibida kalsiy oksidini tutgan metallurgiya shlaklarini ammiakli selitra yoki ammoniy sulfat bilan aralashtirish mumkin emas, chunki bunda ammiak ajralib chiqadi:



Superfosfat va fosforit uni kaliyli o'g'itlar bilan, shuningdek, ammiakli selitra hamda ammoniy sulfat pretsipitat bilan aralashtirilganda noma'qul o'zgarishlar sodir bo'lmaydi.

Eng keng tarqalgan o'g'itlar — ammiakli selitra, superfosfat va kaliy xlorid aralashmalarining fizik xossalarini yaxshilash maqsadida dolomit, fosforit uni kabi mo'tadillovchi moddalar qo'shiladi. Bunday aralashmaning sochiluvchanligi 4—5 oy davomida ham o'zgarmaydi.

Mochevinani tuproqqa kiritish oldidan fosforli va kaliyli o'g'itlarning barcha shakllari bilan aralashtirish mumkin. Uni

superfosfat bilan ancha oldindan aralashtirganda ham salbiy o'zgarishlar kuzatilmaydi.

O'g'itlarni aralashtirishda ekinlarni oziq moddalarning muayyan nisbatiga ($N : P_2O_5 : K_2O$) bo'lgan ehtiyojini, shuningdek, tuproq xossalari, o'g'itlash usullari va muddatlarini hisobga olish zarur. Kompleks o'g'itlarning qishloq xo'jaligida tutgan ahamiyati e'tirof etilgan. Aksariyat xorijiy davlatlarda ularning salmog'i ishlab chiqarilayotgan o'g'itlarning 60—70% ini tashkil qiladi.

Kompleks o'g'itlarning sifati va samaradorligini oshirish uchun ekinlar ehtiyojini hisobga olgan holda magniy va ayrim mikroelementlarni qo'shish mumkin.

Nazorat savollari

1. *Tarkibi va olinish usullari bo'yicha kompleks o'g'itlarni guruhlariga ajrating.*
2. *Kompleks o'g'itlarning oddiy mineral o'g'itlardan ustunligi va kamchiligi nimalarda namoyon bo'ladi?*
3. *Ammofos va diammofofos to'g'risida ma'lumot bering.*
4. *Suyuq kompleks o'g'itlarni tayyorlash texnologiyasini bilasizmi?*
5. *O'g'itlarni aralashtirishda nimalarga e'tibor beriladi?*

7-LABORATORIYA ISHI

Mineral o'g'itlarning tashqi ko'rinishi va sifat reaksiyalar asosida farqlash

Qishloq xo'jaligida keng assortimentdagi mineral o'g'itlardan foydalaniladi. Lekin aksariyat mineral o'g'itlar tashqi belgilarining (rangi, zarralarining shakli va boshqalar) o'xshash bo'lishi, shuningdek, ularni noto'g'ri tashish va saqlash natijasida ifloslanishi tashqi belgilariga ko'ra farqlashni qiyinlashtiradi.

Bunday hollarda laboratoriya sharoitida sodda usullar yordamida o'g'itlarning turi va nomini aniqlash mumkin.

O'g'it sinchiklab kuzatiladi, uning rangi, hidi, tuzilishi, namligiga e'tibor beriladi, ayrim kimyoviy moddalarga ta'siri o'rganiladi va olingan natijalar quyidagi shaklda yozib boriladi yoki ilova qilingan «kalit» asosida aniqlanadi.

1-shakl

Mineral o'g'itlarni sifat reaksiyalar asosida aniqlash natijalari

T.r	O'g'itning									
	tashqi ko'rinishi	suvda eruvchanligi	NaOH bilan reaksiyasi	BaCl ₂ bilan reaksiyasi	AgNO ₃ bilan reaksiyasi	ko'mir cho'g'iga munosabati	alanga rangining o'zgarishi	boshqa reaksiyalar	nomi	formulasi

Mineral o'g'itlar zarrabin (kristall) yoki kukunsimon (amorf) holatda bo'lishi mumkin. Barcha azotli (kalsiy sianamiddan boshqa) va kaliyli o'g'itlar (kalimagdan boshqa) hamda ammosfos zarrabin holatdadir. Fosforli o'g'itlar va ohakka kukunsimon tuzilish xos.

Suvda eruvchanligiga ko'ra barcha mineral o'g'itlar shartli ravishda uchta guruhga bo'linadi: 1) to'la eriydigan o'g'itlar (barcha azotli va kaliyli o'g'itlar, ammosfos va diammosfos); 2) chala eriydigan o'g'itlar (pretsipitat, superfosfat, qo'shsuper-

fosfat, kalimag, nitrofoskalar); 3) erimaydigan o'g'itlar (aksariyat fosforli o'g'itlar, ohak, gips).

1—2 g chamasi o'g'it toza probirkaga solinadi va 15—20 ml distillangan suvda eritiladi. Agar o'g'it suvda erisa, eritma uchta toza probirka va bitta chinni kosachaga bo'linadi va ularga navbat bilan NaOH, BaCl₂, AgNO₃ va difenilamin eritmalari ta'sir ettiriladi.

O'yuvchi natriy o'g'it tarkibida ammiak borligini aniqlashga yordam beradi. Probirkadagi o'g'it eritmasiga kamroq miqdorda ishqor eritmasi tomiziladi va aralashma gaz alangasida qizdiriladi. Qizil lakmus qog'ozning ko'karishi yoki o'ziga xos hidning chiqishi ammiak borligidan dalolat beradi (demak, o'rganilayotgan o'g'it NH₄NO₃, NH₄SO₂ yoki NH₄Cl lardan biridir).

Bariy xlorid eritmasi qo'shilganda oq rangli og'ir cho'k-maning tushishi, o'g'it tarkibida SO₄²⁻ ionlari mavjudligidan darak beradi. Agar hosil bo'lgan cho'kma kuchsiz xlorid yoki sirka kislotada erimasa, bu cho'kma haqiqatan ham BaSO₄ bo'ladi. Bundan ushbu o'g'it (NH₄)₂SO₄, K₂SO₄, KCl · MgSO₄ · 3H₂O lardan biri hisoblanadi.

Kumush nitrat eritmasi o'g'it tarkibida xlor yoki fosfat kislotasi borligini aniqlashda yordam beradi. Agar reaksiya natijasida oq iviqsimon cho'kma (AgCl) hosil bo'lsa, o'g'it tarkibida xlor mavjud (KCl, KCl · MgSO₄ · 3H₂O, KCl + mKCl · nNaCl); sariq cho'kma tushsa yoki eritma sarg'aysa o'g'it o'z tarkibida fosfor tutadi (superfosfat, pretsipitat). Superfosfatni (oq yoki och kulrang granula) pretsipitatdan (kulrang jilvali oq kukun) farqlash uchun ko'k lakmus qog'oz va bariy xlorididan foydalaniladi.

Pretsipitat eritmasiga botirilgan ko'k lakmus o'zgarmaydi, superfosfat eritmasida esa qizaradi. Superfosfat tarkibidagi gips (CaSO₄) bilan ta'sirlashgan BaCl₂ oq cho'kma hosil qiladi, pretsipitatda bu narsa kuzatilmaydi.

O'g'it eritmasi tarkibida kalsiy mavjud bo'lsa, ammoniyni shovul kislotali tuzi eritmasi ta'sirida cho'kma tushadi.

Selitra (Ca(NO₃)₂, NaNO₃, KNO₃)larning eritmalari difenilamin ta'sirida ko'k rangga o'tadi.

O'g'itlarning ko'mir cho'g'iga munosabati asosida azotli va kaliyli o'g'itlarni bir-biridan farqlash mumkin. Pichoq uchida

olingan kaliyli o'g'it ko'mir cho'g'iga tashlansa, o'zgarmaydi, ba'zan chirsillaydi. Selitralar esa ko'mir cho'g'ida o'ziga xos ovoz chiqarib yonadi. Ammiakli selitra ko'mir cho'g'ida eriydi, qaynaydi va ammiak hidini chiqaradi. Shuningdek, bu o'g'itlar alanga rangiga ham o'ziga xos ta'sir ko'rsatadi. Qoshiqchadagi o'g'it gaz alangasiga tutilganda, alanga apelsinsimon-sariq rangga o'tsa — natriyli selitra, alanga binafsha rangga o'tsa, kaliyli selitra hisoblanadi.

Kaliyli o'g'itlarni bir-biridan zarralarining ko'rinishiga qarab ajratish mumkin. Agar o'g'it yirik pushti va mayda oq rangli zarralar aralashmasidan iborat bo'lsa, kaliy xlorid (KCl), mayda pushti va oq zarralar aralashmasidan iborat bo'lsa, kaliy tuzi ($\text{KCl} + {}_m\text{KCl} \cdot {}_n\text{NaCl}$), oq, pushti va ko'k zarralar aralashmasidan iborat bo'lsa, silvinit (${}_m\text{KCl} \cdot {}_n\text{NaCl}$) hisoblanadi. Ma'lumki, qishloq xo'jaligida nitrofos, nitrofoska, nitroammofos, nitroammofoska, ammofos, diammmofos kabi murakkab va murakkab-aralash o'g'itlardan ham keng foydalaniladi. Bu o'g'itlar bir paytning o'zida 2—3 ta oziq elementi (NP, NPK) sulfat ionlari, xlor va kalsiy tutgani bois tahlil biroz boshqacha tarzda amalga oshiriladi: chinni hovonchada maydalangan o'g'itdan 1 g chamasi olib, toza probirkaga joylanadi, ustiga 15 ml distillangan suv quyiladi va aralashtirib turgan holda 5 daqiqa qizdiriladi. Cho'kma tushib bo'lgach, tiniq eritma 5 ta probirkaga teng bo'linadi va ularga quyidagi moddalar ta'sir ettiriladi:

- 1) NaOH (ammiak ajralishi yoki $\text{Ca}(\text{OH})_2$ cho'kmasi tushishi uchun);
- 2) BaCl_2 (sulfat ionlarini aniqlash uchun);
- 3) AgNO_3 (xlor ioni mavjudligini aniqlash uchun);
- 4) difenilamin (NO_3^- mavjudligini aniqlash uchun);
- 5) barton reaktivi (fosfat ionlari bilan apelsinsimon-sariq rang hosil qiladi).

Kompleks o'g'itlar ustida amalga oshiriladigan reaksiyalar oddiy mineral o'g'itlardagi reaksiyalar kabi amalga oshiriladi.

O'g'itlarni sifat reaksiyalar asosida aniqlash uchun «kalit»

(qavs ichidagi raqamlar aniqlash jarayonida murojaat qilinadigan keyingi bosqichlarni ko'rsatadi)

1. O'g'it suvda yaxshi eridi (2). O'g'it suvda kam eridi yoki erimadi (14).

2. O'g'it eritmasiga o'yuvchi natriy eritmasi qo'shib qizdirilganda ammiak hidi chiqdi (3). O'yuvchi natriy eritmasi qo'shilganda ammiak hidi chiqmadi (8).

3. O'g'it eritmasi kumush nitrat eritmasi bilan cho'kma (nitrat kislotada erimaydigan) hosil qildi (4). Kumush nitrat eritmasi bilan cho'kma hosil qilmadi, loyqalandi (6).

4. Cho'kma oq rangda (5). Cho'kma sariq rangda — **ammofos** — $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ yoki **diammofos** — $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

5. Quruq o'g'it oq yoki sarg'ish tusda, ko'mir cho'g'ida chirsillamadi, oq tutun hosil qildi, ammiak va xlorid kislotada hidi chiqdi — **ammoniy xlorid** — NH_4Cl .

6. O'g'it eritmasi bariy xlorid eritmasi ta'sirida oq cho'kma (kuchsiz xlorid yoki sirka kislotada erimaydigan) hosil qildi (7). O'g'it eritmasi bariy xlorid eritmasi ta'sirida oq cho'kma hosil qildi, ko'mir cho'g'ida erimadi, chaqnamadi, ammiak hidi chiqdi — **ammoniy sulfat** — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. O'g'it eritmasi bariy xlorid eritmasi ta'sirida oq cho'kma hosil qilmadi (loyqalandi), o'g'it zarralari ko'mir cho'g'ida erib, qaynadi va ammiak hidi chiqdi — ammiakli selitra — NH_4NO_3 .

7. O'g'it eritmasi kumush nitrat eritmasi bilan kuchsiz nitrat kislotada erimaydigan iviq oq cho'kma hosil qildi (8). O'g'it eritmasi kumush nitrat eritmasi ta'sirida cho'kma hosil qilmadi, sezilar-sezilmas loyqalandi (9).

8. O'g'it pushti rangli kristallar ko'rinishida — **silvinit** — $m\text{KCl} \cdot n\text{NaCl}$. O'g'it oq va pushti kristallar aralashmasidan iborat — **kaliy xlorid** — KCl . O'g'it nam, kirchil oq va pushti kristallar aralashmasi ko'rinishida — **kaliy tuzi** — $\text{KCl} + m\text{KCl} \cdot n\text{NaCl}$.

9. O'g'it eritmasi ammoniyni shovulsirka kislotali tuzi eritmasi bilan oq cho'kma hosil qildi, difenilamin ta'sirida ko'kardi, ko'mir cho'g'ida eridi, cho'g'lanib, oq dog' qoldirib yondi — **kalsiyli selitra** — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. O'g'it eritmasi cho'kma

hosil qilmadi, sezilar-sezilmas loyqalandi, difenilamin ta'sirida ko'kardi (10).

10. O'g'it namunasi qoshiqchaga olib qizdirilganda yoki ko'mir cho'g'iga tashlanganda, ammiakning o'tkir hidi anqidi — **mochevina** — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. O'g'it qizdirilganda ammiak hidi chiqmadi (11).

11. O'g'it nam holatdagi yirik kristallardan iborat, ko'mir cho'g'ida chirsillab, sariq alanga berdi — **natriyli selitra** — NaNO_3 . Mayda kristall shakldagi o'g'it ko'mir cho'g'ida chirsillab, binafsha tusli alanga berib yondi — **kaliyli selitra** — KNO_3 . O'g'it mayda, quruq kristallardan iborat, uning eritmasi bariy xlorid eritmasi bilan kuchsiz sirka va xlorid kislotalarda erimaydigan oq cho'kma hosil qildi — **kaliy sulfat** — K_2SO_4 . Ayni reaksiya **kainit** — $(\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O})$ ga ham xos bo'lib, kumush nitrat eritmasi bilan ta'sirlashganda nisbatan ko'proq cho'kma hosil bo'ldi.

12. Probirkadagi moddaga xlorid yoki sirka kislota qo'shilganda, qaynab ko'piklandi (13).

Probirkadagi modda kislotalar ta'sirida qaynamadi yoki sezilar-sezilmas qaynadi (14).

13. O'g'it oq yoki oqish-kulrang tusda — **ohaktosh** — CaCO_3 yoki **mergel** — MgCO_3 . O'g'it kulrang, changsimon kukun (ko'mir qoldiqlari bilan) holatida — o'choq kuli.

14. Quruq o'g'it oq rangda (15). O'g'it boshqa rangda (16).

15. O'g'it eritmasiga kumush nitrat eritmasi qo'shilganda, cho'kmaning ustki qismi sarg'aydi — **pretsipitat** — $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Cho'kmaning yuqori qismi sarg'aymadi — **gips** — $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

16. O'g'it och kulrang yoki kulrang tusda (17). O'g'it boshqa rangda (20).

17. O'g'itning ta'mi va reaksiyasi nordon (ko'k lakmus qizardi), bariy xlorid ta'sirida oq cho'kma tushdi (o'g'it tarkibidagi gips hisobiga) — **superfosfat** — $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

18. O'g'it ko'mir cho'g'ida qorayib, kuygan suyak hidini chiqardi — suyak talqoni. O'g'it ko'mir cho'g'ida o'zgarmadi (19).

19. O'g'it havorang-kulrang tusda, mayda, qiyin namlanadigan kukun holatida — **apatit konsentrati** — $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{F},\text{Cl})_2$ + boshqa aralashmalar. O'g'it tuproqsimon-kulrang

tusda, yirik zarrali — **fosforit talqoni** — $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ + boshqa aralashmalar.

20. O'g'it deyarli qora rangda, mayda, mayin kukun holatida — **kalsiy sianamid** — CaCN_2 . O'g'it to'q jigarrang tusda, og'ir kukun holatida — **tomasshlak** — $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$ yoki $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaO}$. O'g'it to'q kulrang tusda, kesakchasimon, bariy xlorid bilan yaqqol reaksiya berdi, kumush nitrat ta'sirida loyqalandi — **kalimag** — $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$.

Mahalliy o'g'itlar jumlasiga go'ng, go'ng shaltog'i, torf, najas, parranda axlati, kompostlar, sapropel, xo'jalik va maishiy chiqindilar, sideratlarni kiritish mumkin. Mahalliy o'g'itlar ichida eng keng tarqalgani go'ng hisoblanadi.

IX BOB

MAHALLIY O'G'ITLAR

Mahalliy o'g'itlar tuproqning agrokimyoviy xossalariga kuchli ta'sir ko'rsatadi va to'g'ri ishlatilganda ekinlar hosili keskin ortadi. Mahalliy o'g'itlar bilan birga tuproqqa o'simliklarning me'yorida o'sib-rivojlanishi uchun zarur barcha makro- va mikroelementlar tushadi.

Ayrim mahalliy o'g'itlar tarkibidagi asosiy oziq elementlarining miqdori 22-jadvalda keltirilgan.

22-jadval

Ayrim mahalliy o'g'itlar tarkibidagi oziq elementlar miqdori,
%. (K.Asarov, 1989)

Mahalliy o'g'it turi	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Chalachirigan go'ng (namligi 75%)	0,50	0,25	0,60	0,70
Go'ng shaltog'i	0,25	0,06	0,36	0,06
Botiqlik torfi (namligi 60%)	1,05	0,14	0,07	0,14
Najas	0,67	0,33	0,20	0,10

Shahar chiqindilari, torf, sapropel (chuchuk suv havzalarining loyqasi) kabi mahalliy o'g'itlar dehqonchilikda moddalar o'ramini yangi oziq moddalar bilan boyitadi.

Mahalliy o'g'itlar tuproqning oziq rejimiga bilvosita yo'l bilan ham ta'sir ko'rsatadi. Masalan, mikroorganizmlar azotni o'zlashtirib, o'z tanasida to'playdi, natijada azotning tuproqdagi harakatchanligi susayadi, u o'simliklarning ildiz tizimi joylashgan qatlamda uzoq muddat saqlanib turadi. Bu bilan mahalliy o'g'itlar azotli o'g'itlarning isrof bo'lishini sezilarli darajada kamaytiradi va samaradorligini oshiradi. Bunda birinchidan, mikroorganizmlar o'g'it tarkibidagi fosforni o'zlashtirib, uni tuproqdagi tuzlarning kimyoviy ta'siridan saqlaydi. Ikkinchidan, mahalliy o'g'itlar asosida hosil bo'ladigan gumus fosforni o'rab olib, uni o'simliklar qiyin o'zlashtiradigan shaklga o'tishiga yo'l

qo'ymaydi. Uchinchidan, hosil bo'ladigan organik kislotalar ta'sirida tuproqdagi fosforning eruvchanligi kuchayib, o'simlik oson o'zlashtiradigan shaklga o'tadi. Go'ng va boshqa mahalliy o'g'itlar solingan tuproqlarda CO₂ miqdori 10–20 marta ko'payadi. Gektariga 30–40 t go'ng kiritilganda go'ng ishlatilmagan maydondagiga nisbatan bir kecha-kunduzda 100–200 kg ko'proq karbonat angidrid ajraladi.

Tuproqning haydalma qatlamida o'simliklarning me'yorida o'sishi uchun sharoit yaratadigan mikroorganizmlar miqdori gektariga 6–7 t ni tashkil etadi. Shu nuqtayi nazardan mahalliy o'g'itlar tuproqdagi azotfiksatsiyalovchi, ammonifikatsiyalovchi va nitrifikatsiyalovchi mikroorganizmlar hayot faoliyatini kuchaytiradi. Tuproqqa mahalliy o'g'itlar kiritilganda, mikroorganizmlar hayot faoliyatining jadallashishi evaziga biologik faol moddalarning turi va miqdori ko'payadi. Kompostlar va boshqa turdagi mahalliy o'g'itlar solingan tuproqlarda auktsinlar, geteroauktsinlar. B₁₂, riboflavin, nikotin kislota, biotin, penitsillin, streptomitsin, terramisin kabi fiziologik faol moddalar bo'lishi aniqlangan.

Penitsillin va boshqa antibiotiklar tuproqdagi kasallik tarqatuvchi mikroorganizmlarni yo'qotadi hamda o'simliklarni turli xil kasalliklarga duchor bo'lishdan asraydi.

Mahalliy o'g'itlar ayniqsa, unumdorligi past tuproqlarda yaxshi samara beradi. Tuproqqa muntazam ravishda mahalliy o'g'itlar solinsa, gumus miqdori ko'payadi, singdirish sig'imi kattalashadi va buferligi ortadi. Shu bilan bir qatorda tuproqning biologik, fizikaviy va kimyoviy xossalari hamda suv va havo rejimlari yaxshilanadi.

9.1. Go'nglar. To'shamali go'ng

Go'ng — muhim mahalliy o'g'it. Tarkibida o'simliklarning rivojlanishi uchun barcha elementlarni tutgani sababli u **to'liq o'g'it** deb yuritiladi. Chorva mollarini boqish usuli va xo'jaliklarning imkoniyatlariga bog'liq ravishda to'shamali yoki to'shamasiz go'ng olinadi.

To'shamali go'ng chorva mollarining qattiq va suyuq ajratmalari hamda ular ostiga tashlanadigan poxol, somon, qipiq, torf kabi jinslardan iborat bo'lib, 25% quruq modda va 75% suv dan iborat.

Mollarga beriladigan yem-xashak tarkibidagi organik modda-ning 40, fosforning 80, azotning 50 va kaliyning 85 foizi go'ng tarkibiga o'tadi. Go'ng tarkibidagi oziq moddalar miqdori chorva molining turi va yoshi, beriladigan yem-xashak tarkibiga bog'liq ravishda keng miqyosda o'zgaradi. Ozuqa sersuv bo'lsa, go'ng tarkibida suyuq ajratmalar miqdori ko'payadi. Mollar seroqsil omixta yem-xashak bilan oziqlantirilganda esa go'ng azot va fosforgia boy bo'ladi. Yosh navvos va g'unajinlarning go'ngida oziq moddalar miqdori ancha kam, chunki ozuqa tarkibidagi moddalarning ko'p qismi ular tanasining shakllanishi uchun sarflanadi.

Go'ngning qattiq va suyuq qismlari oziq moddalar miqdori bilan keskin farq qiladi. Masalan, fosfor to'laligicha qattiq ajratmalar tarkibida uchrasa, azotning 30—50% va kaliyning barchasi siydik tarkibiga kiradi.

Chorva mollarining qattiq ajratmalari tarkibida mikroor-ganizmlar ko'p bo'ladi, siydikda esa, umuman uchramaydi. Ot, yirik shoxli qoramol va qo'ylarning go'ngida qattiq ajratmalar ko'p, cho'chqa go'ngida esa suyuq ajratmalar miqdori qattiq ajratmalarga nisbatan ikki marta ziyoddir (23-jadval).

23-jadval

Bir bosh chorva molidan olinadigan qattiq va suyuq ajratmalarning miqdori va nisbati (X.K. Asarov, 1989)

Chorva moli turi	Bir kecha-kunduzdagi ajratma, kg		Qattiq va suyuq ajratmalarning nisbati
	qattiq	suyuq	
Yirik shoxli qoramol: katta yoshdagi g'unajin va novvoslar, buzoqlar	20—30	10—13	2,0
	10—12	5—6	2,0
	3—5	1,5—2	2,3
Otlar	15—20	4—6	3,5
Qo'ylar	1,5—2,5	0,6—1,0	2,5
Cho'chqalar	1,5—2,2	2,5—4,5	0,5

Bundan tashqari qoramol va cho'chqalarning qattiq hamda suyuq ajratmalari tarkibidagi quruq modda miqdori qo'y hamda yilqilarnikidan, qoramollar ajratmalari tarkibidagi azot, fosfor va kaliy miqdori boshqa hayvonlarnikidan kamroq bo'ladi.

Ot va qo'ylarning go'ngida quruq modda ko'p bo'lib, saqlash jarayonida ko'p issiqlik ajratgani bois «*issiq go'ng*», qoramol va cho'chqalarning go'ngi o'z tarkibida suvni ko'proq tutgani uchun harorati sekin ko'tariladi va «*sovuq go'ng*» deb yuritiladi.

To'shama — to'shamali go'ngning tarkibiy qismi. U qattiq va suyuq ajratmalar bilan aralashib, go'ng miqdorini oshiradi va tarkibidagi uchuvchan oziq moddalarning yo'qolishining oldini oladi. To'shama sifatida somon, torf, qipiq va boshqa materiallardan foydalanish mumkin.

To'shamalar zoogigiyena va agronomiya nuqtayi nazaridan katta ahamiyatga ega. Birinchidan, ular chorva mollarining quruq va toza yotib-turishini ta'minlasa, ikkinchidan, go'ng miqdorini oshiradi.

To'shamalar bilan go'ng tarkibiga qo'shimcha oziq moddalar kiritiladi va ular mikroorganizmlar ishtirokida parchalangach, o'simliklar o'zlashtiradigan shaklga o'tadi (24-jadval).

24-jadval

**To'shamalar tarkibidagi oziq moddalarning o'rtacha miqdori,
% (A.V. Peterburgskiy, 1989)**

To'shama turi	Namlik	N	P₂O₅	K₂O	CaO
Bug'doy somoni	14,3	0,50	0,20	0,90	0,30
Javdar somoni	14,3	0,45	1,00	0,30	0,30
Suli somoni	14,0	0,65	0,35	1,60	0,40
Do'nglik torfi	25,0	0,80	0,10	0,07	0,22
Botiqlik torfi	30,0	2,25	0,30	0,15	3,00
Daraxt bargi	14,0	1,10	0,25	0,30	2,00
Qipiq	25,0	0,20		0,74	1,08

To'shamalar go'ngning namligini kamaytiradi, g'ovakligini oshiradi va oson parchalanishiga yordam beradi. To'shamali go'nglarni tashish va tuproqqa kiritish ancha yengil. To'shama faqat og'illarda emas, balki qo'ra va qo'tonlarda ham ishlatilishi lozim.

To'shama sifatida somon va torfning ahamiyati katta. 10—15 *sm* uzunlikda maydalangan somon go'ng suyuqligini butun somonga nisbatan ko'proq yutadi.

25- *jadval*

Yangi to'shamali go'ngning taxminiy kimyoviy tarkibi, %
(D. A. Korenkov, 1980)

Ko'rsatkichlar	Somonli to'shama				Torfli to'shama	
	yirik shoxli qoramol	cho'chqa	otlar	qo'ylar	yirik shoxli qoramol	otlar
Quruq modda	23	28	29	35	22	33
Organik modda	20	25	25	32	—	—
Azot: yalpi	0,45	0,45	0,58	0,83	0,60	0,80
Oqsilsimon	0,28	—	0,35	—	0,38	0,48
ammiak shakldagi	0,14	0,20	0,19	—	0,18	0,28
P_2O_5	0.23	0.19	0.28	0.23	0.22	0.25
K_2O	0.50	0.60	0.63	0.67	0.48	0.53
CaO	0.40	0.18	0.21	0.33	0.45	0.44
MgO	0.11	0.09	0.14	0.18	—	—
SO_4	0.06	0.08	0.07	0.15	—	—

Saqlash jarayonida to'shamali go'ng tarkibining o'zgarishi. Saqlash jarayonida mikroorganizmlar go'ng tarkibidagi qattiq va suyuq moddalarni oddiy mineral moddalarga qadar parchalaydi, ammiak shakldagi azotning bir qismini o'zlashtiradi, bir qismi esa siydikning parchalanishi hisobiga yo'qoladi. Chorva mollarining suyuq ajratmalari mochevina, gipur kislotasi va siydik kislotasidan iborat. Ularning parchalanishidan oxirgi mahsulot sifatida ammiak hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ammiakning asosiy qismi to'shama tomonidan ushlab qolinadi. To'shama miqdoriga mos ravishda mikroorganizmlar soni ham ko'payadi va ko'proq miqdordagi ammiak ushlab qolinadi.

Go'ng tarkibidagi qand moddalar, kraxmal, pentozanlar, pektin va organik kislotalar aerob sharoitda oson parchalanadi. Bunda harorat 60—70 darajagacha ko'tariladi. Sellyuloza esa sekin parchalanadigan organik moddadir.

Go'nglarni chirish darajasiga ko'ra ajratish. Chirish darajasiga ko'ra yangi, chala chirigan, chirigan go'nglar va chirindi farqlanadi.

Tarkibidagi to'shama sifatida ishlatilgan somon o'z tabiiy rangi va mustahkamligini saqlab qolgan go'ng **yangi go'ng** deb yuritiladi. Bunday go'ngdan tayyorlangan suvli so'rim qizg'ish-sariq yoki yashiltob tusda bo'ladi.

Chala chirigan go'ngda somon o'z mustahkamligini yo'qotib, to'q jigarrang tusga o'tadi. Suvli so'rimi quyuq, qoramtir tusli. Massasi yangi go'ng massasiga nisbatan 20—30% kamayadi.

Chirigan go'ng — qora yopishqoq massa, tarkibida somon yoki boshqa to'shama bor-yo'qligi sezilmaydi. Suvli so'rimi rangsiz. Massasi yangi go'ng massasining yarmiga teng.

Chirindi — organik moddaga boy, qoramtir tusli, bir jinsli massa. Massasi yangi go'ng massasining 25% iga yaqin.

To'shamali go'ngni saqlash usullari. Go'ngni saqlashning turli usullari mavjud. Shulardan biri go'ngni bevosita chorva mollari ostida to'plashdir. Bunda mollarning ostiga 30—50 *sm* qalinlikda somon to'shaladi. Ajratmalar va to'shama aralashib, zichlashib yotaveradi. Ustki qismi namlanib qolganda, yana qo'shimcha to'shama tashlanadi.

To'shama yetarli miqdorda va o'z muddatida ishlatilsa, azotning ammiak shaklda yo'qolishi hamda go'ng shaltog'ining oqib chiqib ketishiga chek qo'yiladi. Shu usul bilan to'plangan go'ngni zich, g'ovak-zich va g'ovak usullarda saqlash mumkin.

Zich saqlashda go'ng eni 5—6 *m*, qalinligi 1 *m* (uzunligi ixtiyoriy) qilib uyuladi va yaxshilab zichlanadi. Ustiga yana 1 *m* qalinlikda go'ng tashlanadi va yana zichlanadi. Bu tadbir uyumning balandligi 2,5—3,0 *m* bo'lguncha davom ettiriladi. Oxirida uyumning usti 8—15 *sm* qalinlikdagi somon yoki torf bilan qoplanadi va ustiga yupqa tuproq qatlami tashlanadi.

Zich saqlash usulida go'ng anaerob sharoitda parchalanadi. Uyum ichidagi harorat qishda 20—25, yozda esa 30—35 darajani tashkil qiladi. Zich saqlash usulini qo'llab, 3—4 oy o'tgach chala chirigan, 7—8 oydan keyin esa to'la chirigan go'ng olish mumkin.

G'ovak — zich saqlash usulida esa go'ng 1 m qalinlikda tashlanadi va shu holatda 3—5 kun qoldiriladi (bunda harorat 60—70 darajagacha ko'tariladi). Keyin zichlanadi va ustiga yana shuncha go'ng tashlanadi va yuqorida aytilgan tadbir takrorlanadi. Saqlashning birinchi bosqichida (zichlashga qadar) termofil bakteriyalar ishtirokida jadal aerob jarayon ketadi. Yuzaga keladigan yuqori harorat zararli mikroorganizmlar va begona o't urug'larini nobud qiladi. Ikkinchi bosqichda (zichlashdan keyin) go'ng massasining harorati 30—35 darajaga tushadi va chirish anaerob sharoitda davom etadi. G'ovak—zich saqlash usulida 1,5—2,0 oy ichida chala chirigan, 4—5 oy ichida esa to'la chirigan go'ng hosil bo'ladi.

G'ovak saqlash usulida go'ng massasi zichlanmasdan, shundayligicha qoldiriladi. Aerob sharoitda chirish natijasida yuqori harorat yuzaga keladi va ko'p miqdorda azot, organik moddalar yo'qoladi, go'ng shaltog'i oqib ketadi.

Organik moddalar, azot va go'ng shaltog'ining isrof bo'lishining oldini olish uchun go'nglar maxsus tayyorlangan go'ngxonalarda saqlanadi. Go'ngxonalarning osti beton bilan qoplangan, go'ng shaltog'i yig'iladigan hovuzchalarga ega bo'lishi, yomg'ir va qor suvlari to'planib qolmasligi kerak. Go'ngga fosforit talqoni qo'shilsa, o'g'it tarkibidagi fosfor miqdori ko'payadi, u o'simliklar oson o'zlashtiradigan shaklga o'tadi, go'ngning gumifikatsiyalanishi tezlashadi. Fosforit talqonini go'ngga istalgan paytda aralashtirish mumkin, lekin qancha erta aralashtirilsa, samarasi shuncha yuqori bo'ladi.

To'shamali go'ng miqdorini aniqlash. Mahalliy o'g'itlardan foydalanish rejasini tuzishdan oldin yil davomida to'planishi mumkin bo'lgan go'ng miqdori hisoblab topiladi. To'plab qo'yilgan go'ng miqdorini aniqlash uchun uning hajmi 1 m^3 o'g'it massasiga ko'paytiriladi. Bunda 1 m^3 yangi go'ng massasi 0,3—0,4 t , zichlangan go'ng massasi 0,7 t , chala chirigan go'ng massasi 0,8 t va chirigan go'ng massasi 0,9 t deb qaraladi.

Mollarni bog'lab yoki qamab boqiladigan davrda to'planadigan go'ng miqdori (TG) quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$TG = G \cdot K \cdot M / 1000;$$

bunda: G — bir bosh chorva molidan bir kunda olinadigan go'ng, kg;

K — mollarni og'ilda boqish (saqlash) davri, kun;

M — podadagi mollar soni, dona;
1000 — kg ni t ga aylantirish koeffitsiyenti.

To'shamali go'ng — oziq moddalar manbayi. Azot va kul elementlarning o'simliklarni oziqlanishi uchun layoqatliligi go'ngning tarkibi, chirish darajasi va tuproqqa kiritilgandan keyin minerallashish tezligiga bog'liq.

Go'ng tarkibidagi kaliyning asosiy qismi harakatchan va xlorisiz shaklda bo'lib, uni tamaki, kartoshka, mevali va sitrus mevalilarga ishlatish yaxshi samara beradi. Tuproqqa kiritilgan go'ng va mineral o'g'itlar tarkibidagi kaliy birinchi ekin tomonidan bir xilda (kiritilgan miqdorning 60—70%) o'zlashtiriladi.

Fosforning asosiy qismi go'ngning qattiq fraksiyasi tarkibiga kiradi. Organik moddalarning minerallashishi jarayonida ortofosfat kislotaning turli darajada eriydigan tuzlari hosil bo'ladi. Bu tuzlar go'ngdagi organik moddalar bilan ma'lum darajada muloqotda bo'lganligi sababli tuproqda kamroq bog'lanib qoladi.

Shuning uchun go'ng tarkibidagi fosfor mineral o'g'itlar tarkibidagidan ko'proq (25% va undan ortiq) o'zlashtiriladi.

Azot go'ngning barcha tarkibiy qismlariga kiradi. Faqat suyuq ajratmalar tarkibidagi azotgina o'simliklar tomonidan bevosita, qattiq qism va to'shama tarkibidagi azot faqat minerallashgandan keyingina o'zlashtiriladi. O'simliklar turli chorva mollari go'ngi tarkibidagi oziq moddalarni turli darajada o'zlashtiradi.

Masalan, ekinlar birinchi yili qo'y go'ngi tarkibidan azotning 30, ot go'ngidan 20 va qoramol go'ngidan 18% ini o'zlashtiradi. Go'ngdagi azotdan foydalanish koeffitsiyenti shuningdek, go'ngning chirish darajasiga bog'liq.

Bir t go'ng tarkibida 5 kg azot, 2,5 kg fosfor va 6 kg kaliy mavjud. Gektariga 30 t go'ng kiritilganda, tuproqqa 150 kg azot, 75 kg fosfor va 180 kg kaliy kelib tushadi. Birinchi yilgi ekin tomonidan taxminan 30—40 kg azot, 22,5 kg fosfor va 100 kg kaliy o'zlashtiriladi.

To'shamali go'ngni ishlatish. To'shamali go'ngni kuzgi shudgor ostiga kiritish eng samarali usul hisoblanadi.

Odatda, sabzavot, kartoshka, ildizmevalilar va ko'k poya uchun yetishtiriladigan ekinlar birinchi navbatda go'ng bilan

ta'minlanadi. Chopiqtalab ekinlar qator oralari ishlanmaydigan ekinlarga nisbatan go'ngga ancha talabchandir. Tuproqlarning unumdorligini oshirish va ekinlar hosildorligini ko'tarish uchun go'ngga o'ta talabchan ekinlarga yuqori me'yorda go'ng ishlatish, boshqa ekinlarga esa ko'proq mineral o'g'itlar ishlatish tavsiya qilinadi.

Respublikamizda to'planadigan go'ng miqdori juda kam bo'lib, sug'oriladigan yerlarga taqsimlansa, 3—5 t/ga dan ortmaydi. Ushbu oz miqdorda to'planadigan go'ngdan imkon qadar samarali foydalanish uchun xo'jaliklarda «go'ng almashlash» rejasiga amal qilish (har bir paykalga kamida 20 t/ga) muhim ahamiyat kasb etadi.

Tuproq eritmasida oziq moddalar konsentratsiyasining yuqori bo'lishini talab qiladigan va o'suv davri uzoq davom etadigan ekinlar uchun go'ngning ahamiyati beqiyosdir.

Sabzi va petrushkaga yangi yoki chala chirigan go'ng solinsa, ildiz mevasi «shoxlab» ketadi, mahsulot sifati buziladi.

O'suv davri qisqa ekinlarga (karam va kartoshkaning ertagi navlari) yaxshi chirigan, kechroq muddatlarda yig'ishtirib olinadigan ekinlarga esa (kechki karam va kartoshka, qandlavlagi) yangi go'ng erta muddatlarda ishlatiladi.

Tuproqqa yuza ko'milgan go'ng tarkibidagi ammiak bir necha kun ichida to'laligicha uchib ketadi. Kuzgi shudgorlashda go'ng 20—30 sm chuqurlikda ko'milishi shart. Nam yetarli tuproqlarda go'ng nisbatan yuza ko'milsa, parchalanish jarayoni jadal, o'ta nam tuproqlarda juda chuqur qatlamlarga kiritilsa, aeratsiyaning sustligi sababli chirish juda sekin ketadi.

Respublikamiz tuproqlarining asosiy qismi turli darajada sho'rlangan. Tuproq sho'rini sifatli yuvishda go'ngning ahamiyati katta. Shudgorlash oldidan yerga go'ngni yuqori me'yorda kiritish evaziga tuproqning nam o'tkazuvchanlik qobiliyati kuchayadi va tuzlarning yuvilishi tezlashadi. Tuproqqa 20 t/ga miqdorda go'ng solib, keyin sho'r yuvilsa, 6—7s/ga atrofida qo'shimcha paxta hosili olish kafolatlanadi.

9.2. To'shamasiz go'ng

Molxonalarda to'shama ishlatmasdan, chorva mollari axlatini suv oqimi yordamida yuvish yo'li bilan to'shamasiz go'ng olinadi. Tarkibidagi suv miqdoriga ko'ra to'shamasiz

go'ng uchga bo'linadi: yarimsuyuq (namligi 90% gacha), suyuq (namligi 90—93%) va oqma go'ng yoki shaltoq (namligi 93% dan yuqori).

To'shamasiz go'ng tarkibidagi yalpi azotning 50—70% ammoniy, 3—8% nitrat va 25—45% organik shaklda bo'ladi. Kaliyning asosiy qismi go'ngning suyuq fraksiyasi tarkibida bo'lib, o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladi. Bir xil sharoitda cho'chqaning to'shamasiz go'ngi qoramol go'ngiga nisbatan azot va fosforni ko'p, kaliyni esa 1,5—2,0 marta kamroq tutadi.

To'shamasiz go'ng tarkibidagi uglerodning azotga nisbati 8—10:1 ga teng, qaysiki tuproqdagi gumus miqdorining o'zgarishiga o'ziga xos ta'sir ko'rsatadi. Organik massasi ekvivalent miqdorda olingan to'shamasiz go'ng to'shamali go'ng hosil qiladigan gumusning 60% ini beradi.

To'shamasiz go'ng miqdorini hisoblash. To'shamasiz go'ng miqdorini quyidagi formulalar yordamida hisoblab topish mumkin:

I. Yarimsuyuq go'ng, $m^3 = (\text{qattiq modda} + \text{siydik}) \cdot K \cdot M / 1000$;

II. Suyuq go'ng, $m^3 = (\text{qattiq modda} + \text{siydik} + \text{suv}) \cdot K \cdot M / 1000$;

bunda:

qattiq modda + siydik (I) va qattiq modda + siydik + suv (II) — bir kecha-kunduzda bir bosh chorva molidan olinadigan axlat va yuvishda ishlatiladigan suv miqdori, kg; (26- jadvaldan olinadi);

K — og'ilda boqiladigan davr, kun;

M — podadagi mollar soni, dona;

1000 — m^3 ga aylantirish koeffitsiyenti.

26-jadval

Turli jins va yoshdagi bitta chorva molidan bir kecha-kunduzda olinadigan to'shamasiz go'ng miqdori, kg (V.A. Dyomin, 1990)

Qoramol			Cho'chqa		
Mol guruhi	Namlik, %	Go'ng miqdori, kg	Mol guruhi	Namlik, %	Go'ng miqdori, kg
Nasldor buqalar	90	40	Erkak cho'chqa	89	11
Sigirlar	90	55	Ona cho'chqa	91	9

G'unajin va tanachalar	90	27	Cho'chqachalar	86	2,4
4 oylik buzoqlar	90	8	40—80 kg li bo'rdoqilar	87	5,1

To'shamasiz go'ngni saqlash. Muayyan sharoitlardan kelib chiqqan holda to'shamasiz go'ngni 2 oydan 6 oygacha saqlash mumkin. Bu maqsadda ferma oldi va dala go'ng saqlagichlari quriladi.

Ferma oldi go'ng saqlagichlarining sig'imi 500—5000 m³ ga teng bo'lsa, dala go'ng saqlagichlarining sig'imi go'nglanishi kerak bo'lgan maydonlar yuzasi va go'ng me'yoriga bog'liq ravishda tanlanadi.

Ferma oldi go'ng saqlagichlari quvurlar yordamida dala go'ng saqlagichlari bilan birlashtirilib, maydalash va aralashtirish moslamalari bilan ta'minlansa ularni ishlatishdan olinadigan samaradorlik yuqori bo'ladi.

To'shamasiz go'ng saqlash hovuzlarining tubi va yon devorlari betonlanishi lozim, aks holda oziq moddalarning shimilishi, sizot suvlarining ko'tarilishi va yog'in-sochinlar ta'sirida suyuqlanish darajasining ortishi kuzatiladi.

To'shamasiz go'ngni ishlatish. To'shamasiz go'ngni ishlatishda bir necha xil texnika va moslamadan foydalaniladi:

1. Ferma oldi go'ngxonasi — quvur — yomg'irlatish moslamasi—dala;

2. Ferma oldi go'ngxonasi — go'ng sochish sisternasi — dala;

3. Ferma oldi go'ngxonasi — quvur — dala go'ng saqlagichi — go'ng sochish sisternasi (yoki yomg'irlatish moslamasi);

4. To'shamasiz go'ngni qattiq va suyuq fraksiyalarga ajratish va alohida-alohida ishlatish.

To'shamasiz go'ngni yomg'irlatish moslamasi yordamida sochishdan avval u yaxshilab maydalanadi va o'suv davrida 8—10 marta, boshqa paytlarda esa 2—3 marta suyultiriladi.

To'shamasiz go'ngdan nihollarni qo'shimcha oziqlantirishda ham foydalanish mumkin.

To'shamasiz go'ng tuproq bilan yaxshilab aralashtirilmasa tarkibidagi azotning 95% dan ko'prog'i yo'qoladi. Shuning uchun to'shamasiz go'ng sochib chiqilgandan keyin albatta

izidan plug yoki pichoqli og'ir tirma yordamida ko'milishi lozim.

To'shamasiz go'ngni ishlatish me'yori ekin turi va rejalashtirilgan hosildan kelib chiqqan holda gektariga 50—60 *t* dan 100—150 *t* gacha bo'lishi mumkin.

Kuzgi va bahori don ekinlariga go'ng sochish moslamalari bilan to'shamasiz go'ngni ishlatib bo'lmaydi. Sanitariya-gigiyena nuqtayi nazaridan sabzavot ekinlariga ham to'shamasiz go'ng ishlatish tavsiya etilmaydi.

To'shamasiz go'ng tuproqqa kiritilgan birinchi yilda tarkibidagi 10—20% azot, 10—15% fosfor, 30—35% kaliy o'zlash-tiriladi.

9.3. Go'ng shaltog'i

Go'ng shaltog'i — chorva mollarining achigan siydigi. Go'ng turli usullar bilan saqlanganda turli miqdorda go'ng shaltog'i ajralib chiqadi. Masalan, 10 *t* to'shamali go'ng to'rt oy davomida zich usulda saqlanganda 170 *l*, g'ovak-zich usulda saqlanganda 450 *l* va g'ovak usulda saqlanganda esa 1000 *l* go'ng shaltog'i ajralib chiqadi. Chirish jarayoni qancha tez bo'lsa, shuncha ko'p miqdorda go'ng shaltog'i ajraladi. Umuman olganda, yangi go'ng massasining 10—15% go'ng shaltog'idan iborat.

Go'ng shaltog'i tarkibida 0,25—0,30% azot, 0,03—0,06% fosfor (P_2O_5) va 0,4—0,5% (K_2O) mavjud. Demak, go'ng shaltog'ini shartli ravishda azotli-kaliyli o'g'it deb hisoblash va tez ta'sir etuvchi o'g'itlar jumlasiga kiritish mumkin.

Azotning bekorga isrof bo'lishining oldini olish uchun go'ng shaltog'i uchun maxsus hovuzchalar quriladi, to'shamalarga shimdiriladi yoki kukunsimon superfosfat qo'shiladi. Go'ng shaltog'i va superfosfatning o'zaro ta'siri navtijasida parchalanishi birmuncha qiyinroq bo'lgan tuzlar hosil bo'ladi. Hovuz tubiga cho'kadigan barcha fosfat tuzlaridan o'g'it sifatida (yaxshisi mahalliy o'g'itlar bilan kompostlangan holatda) foydalanish mumkin.

Go'ng shaltog'ini to'plash uchun maxsus hovuzchalar bo'lmasa, torfdan foydalanish yaxshi natija beradi. Bir kg botiqlik torfi (namligi 40—50 %) 2—5 kg gacha go'ng shaltog'ini shimib oladi. Go'ng shaltog'ining beti yupqa neft yoki ishlatilgan texnika moyi bilan qoplansa, azotning isrof bo'lishi yanada kamayadi.

Go'ng shaltog'ini to'g'ridan-to'g'ri yoki mahalliy o'g'itlar bilan kompostlab ishlatish lozim. Asosiy o'g'it sifatida ekin turi va rejalashtirilgan hosilga qarab gektariga 20 *t* dan 50 *t* gacha ishlatish mumkin.

Don ekinlari, kartoshka va ildizmevalilar uchun go'ng shaltog'i gektariga 15—20 *t*, sabzavot ekinlari uchun esa 20—30 *t* miqdorida ishlatiladi.

Chopiqtalab ekinlarga 8—10 *t/ga* miqdordagi go'ng shaltog'i maxsus moslamalar yordamida nihollarni birinchi qo'shimcha oziqlantirishda pushtaning yon tomonidan, ikkinchi qo'shimcha oziqlantirishda esa qator oralarining o'rtasiga 10—15 sm chuqurlikda beriladi.

9.4. Parranda axlati

Parranda axlati — qimmatli, nisbatan konsentrlangan va tez ta'sir etuvchi mahalliy o'g'it. Go'ng singari parranda axlati ham tarkibida o'simliklarning me'yorida o'sib-rivojlanishi uchun zarur barcha oziq moddalarni tutadi (27-jadval).

Parrandaga qanchalik to'yimli va konsentrlangan ozuqa berilsa, axlat tarkibidagi oziq moddalar miqdori shuncha ko'p bo'ladi. Yil davomida har bosh tovuqdan 6—8, o'rdakdan 8—10 va g'ozdan 12 kg gacha o'g'it olish mumkin.

27-jadval

Parrandalar axlatining kimyoviy tarkibi (%) va bir bosh parrandadan yil davomida olinadigan go'ng miqdori, kg (X.A. Asarov, 1989)

Parranda turi	Suv	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	Yil davomida olinadigan go'ng
Tovuqlar	56	2,2	1,8	1,1	2,4	0,7	0,4	6—8
O'rdaklar	60	0,8	1,5	0,5	1,7	0,3	0,3	8—10
G'ozlar	80	0,6	0,5	0,9	0,6	0,3	1,1	10—12

Parranda axlati tarkibidagi barcha oziq moddalar o'simlik oson o'zlashtiradigan shakldadir.

O'g'it katta-katta uyumlarga to'plab saqlansa tezroq qiziydi va bunda ham ammiakning isrof bo'lishi kuzatiladi. 6 oy

davomida saqlangan parranda axlati tarkibidan 50% ga yaqin azot yo'qoladi. Azot isrof bo'lishining oldini olish maqsadida parranda axlatiga massasining 7—10% miqdorida superfosfat talqoni yoki 20—40% iga teng torf kukuni qo'shish lozim.

Yuqori (600—8000°C) haroratda quritilgan parranda axlati o'z tarkibida 4—6% azot, 2—3% fosfor (P_2O_5) va 2—2,5% kaliy (K_2O) tutadi. Qo'lansa hiddan holi bo'lgan bu o'g'itni tashish, quruq joyda uzoq vaqt saqlash mumkin.

Parranda axlatini ekishgacha va nihollarni qo'shimcha oziqlantirishda ishlatish tavsiya etiladi. Unga ayniqsa zig'ir, kartoshka, xashaki ildizmevalilar, sabzavot ekinlari va mevali daraxtlar talabchandir.

Qishloq xo'jalik ekinlari quritilgan parranda axlati tarkibidan ishlatishning birinchi yilida 30—40% azot, 35—45% fosfor (P_2O_5) va 60—80% kaliy (K_2O) ni o'zlashtiradi.

9.5. Sapropel va boshqa mahalliy o'g'itlar

Sapropel — hovuz, ko'l va daryo suvlarining organik moddaga boy cho'kindisi. Havza tubiga yilning yoz faslida organik moddaga, qishda esa mineral moddaga boy loyqa cho'kadi. Shu boisdan sapropel tarkibidagi organik modda miqdori 12 dan 80% gacha, rangi sarg'ishdan qoragacha o'zgarib turadi.

Sapropelning organik massasi tarkibida 11—43% gumin, 2—24% fulvokislotalar, 5—23% gidrolizlanmaydigan qoldiq, 10—53% gemisellyuloza, 0,5—6,0% selluloza, 6—17% bitum va 2—14% erimaydigan moddalar bo'ladi. Tarkibidagi azotning asosiy qismi qiyin o'zlashtiriladigan shaklda bo'lib, o'simliklarga layoqatli fosfor kam, kaliy esa juda ham kamdir.

Sapropel tarkibidagi oziq moddalar miqdori go'ngdagidan 2 marta kam, 100 g loyqa tarkibida 19—31 mg azot, 10—39 mg fosfor (P_2O_5) va 4—15 mg kaliy (K_2O) yoki 1 t quruq massa-da 0,2—0,3 kg azot, 0,1—0,4 kg fosfor va 0,04—0,15 kg kaliy bo'ladi. Shuningdek, sapropelning 1 kg quruq massasi 200—1000 mg Mn, 10—400 mg Zn, 10—200 mg B, 2—60 mg Cu, 2—20 mg Mo va 2—15 mg Co tutadi.

Sapropelni g'alla ekinlariga 30—40, chopiqtalab ekinlarga 50—100 t/ga miqdorda ishlatish lozim.

G'ozapoya va qovochoq. Yil davomida Respublikamiz miqyosida 3 mln t ga yaqin g'ozapoya to'planadi. Uning tarkibidagi azot, fosfor, kaliy va mikroelementlar miqdori go'ngdagidan qariyb 2 marta ko'pdir. G'ozapoyani o'g'it sifatida ishlatish evaziga paxta hosildorligi o'rta hisobda 2—3 s/ga ga ortadi. G'ozapoyani maxsus texnika bilan joyida maydalab, so'ngra shudgor qilish va to'g'ridan-to'g'ri haydab yuborish mumkin.

Maydalangan g'ozapoya kompost sifatida o'raga bostirilib, ustiga mineral o'g'it, suv va vilt zamburug'ining kushandasi *trixoderma* qo'shilsa, sun'iy go'ng hosil bo'ladi. Ayni modda paxta hosildorligini gektariga 3—4,5 ts ga oshirishi mumkin.

Najas (hojatxona axlati). Odam bir kecha-kunduzda o'rtacha 130—140 g qattiq va 1000—1200 ml suyuq chiqindi chiqaradi. Najas konsentrlangan o'g'itlardan hisoblanib, tarkibida o'rtacha 1—1,5% azot, 0,3—1,0% fosfor va 0,2—0,5% kaliy tutadi. Siydik tarkibidagi azot o'ta harakatchan bo'lib, tuproqqa kiritilganda o'simliklar uni oson o'zlashtiradi.

Ipak qurti chiqindisi. Ipak qurti chiqindisi donadorligi va tarkibida nisbatan ko'p oziq moddalar (azot —2,8%, fosfor —0,5%, kaliy —3,2%) tutganligi sababli mahalliy o'g'itlar o'rtasida o'ziga xos o'rin tutadi. Uni donador mineral o'g'itlar bilan aralashtirib (120—200 kg/ga miqdorda) o'g'itlagich moslamalar yordamida tuproqqa kiritish mumkin. Ipak qurtining g'umbaklari chiqindiga qaraganda oziq moddalarga yanada boydir (NPK miqdori mos ravishda 10,0; 2,0 va 1,5%). Ipak qurtining chiqindi va g'umbaklari yopiq hamda quruq xonalarda saqlanishi lozim, aks holda tarkibidagi oziq moddalarning ko'p qismi isrof bo'ladi.

Shahar chiqindilari. Shahar chiqindilariga oshxona axlatlari, qog'oz, latta-puttalar, kul, loyqa va chang kabilar kiradi. Tarkibidagi oziq moddalarning miqdori bo'yicha go'ngga yaqin turadi.

Quruq moddaga aylantirib hisoblaganda shahar chiqindilari o'z tarkibida o'rta hisobda 0,6—0,7% azot, 0,5—0,6% fosfor va 0,6—0,8% kaliy tutadi. Odatda, shahar chiqindilari tarkibidagi temir bo'laklari, shisha siniqlari terib tashlanadi va maxsus o'ralar kovlanib, kompost tayyorlanadi. 8—9 oy ichida kompost tayyor bo'ladi va uni sabzavot ekinlariga kuzgi shudgor oldidan 15—20 t/ga hisobida kiritish mumkin. Texnik ekinlar paykallariga o'g'it me'yori gektariga 30—60 t qilib belgilanadi.

Kompostlar. Mahalliy o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarni saqlash va fosforli o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarni o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan shaklga o'tkazish uchun kompostlar tayyorlanadi.

Kompostlar tarkibidagi torf, somon, sapropel va boshqa chiqindilar qiyin parchalanadi hamda asosan, namlik va ammiakni shimib olish uchun xizmat qiladi. Najas, go'ng shaltog'i kabilar esa aksincha, mikrofloraga boy bo'lib, tarkibida oson parchalanadigan azotli organik birikmalarni tutadi. Kompostlar turli-tuman bo'lib, bizning sharoitimizda ko'proq go'ng-fosforli, najas-tuproqli, go'ng-sapropelli va aralash kompostlar keng tarqalgan. Shulardan go'ng-fosforli kompostlarni tayyorlashga to'xtalib o'tamiz.

Buning uchun 50—60 *sm* chuqurlikda kompost tayyorlash o'rasi kovlanadi. O'raga 30—40 *sm* qalinlikda go'ng tashlanadi (go'ng quruq bo'lsa, ma'lum miqdorda suv bilan namlanadi) va ustiga 200—300 *kg* superfosfat sochiladi. So'ngra 15—20 *sm* qalinlikda tuproq tashlanadi. Bu maqsadda o'ra kovlash paytida olingan tuproqdan foydalaniladi. Agar ko'hna devor qoldiqlari yoki uzoq muddat quyosh ta'sirida qizib yotgan zovur tuproqlari ishlatilsa, kompostning sifati yanada yaxshilanadi. Tuproq ustidan bir qatlam go'ng shaltog'i quyiladi. Shu tahlit uyum 2,0—2,5 *m* ga yetkaziladi va usti 10—15 *sm* qalinlikda somon va yupqa (10 *sm*) tuproq bilan qoplanadi.

Kompost tayyorlash jarayonida uyumni aralashtirishga alohida e'tibor beriladi. Aralashtirilmagan kompost yaxshi chirimaydi, tabiiyki, fosfor o'simliklar uchun kam layoqatli bo'lib qoladi. Aralashtirish chizel yoki yuklash mexanizmining cho'michi yordamida bajarilishi mumkin. Aralashma 100—120 kundan keyin belkurak yordamida yaxshilab aralashtiriladi. Yetilgan kompost sochiluvchan, bir jinsli bo'lib, qoramtir-jigarrang tusda bo'ladi.

9.6. Ko'kat o'g'itlar

Paxtachilikda mineral o'g'itlar yuqori me'yorlarda ishlatilayotgan hozirgi davrda tuproqlarni organik moddalar bilan ta'minlash birinchi galdagi vazifa bo'lib qolmoqda. Bu muammoni hal etishning eng samarali usuli ko'kat o'g'itlardan foydalanishdir.

Tuproq unumdorligini oshirish maqsadida tuproqqa qo'shib haydab yuboriladigan o'simliklarga **ko'kat o'g'itlar** deyiladi.

Ko'kat o'g'itlar sifatida mosh, kuzgi no'xat, lyupin, seradella, qashqar beda, yovvoyi loviya, burchoq, shabdor (Eron bedasi) kabi dukkakli ekinlardan, shuningdek kuzgi javdar, sulii, raygras, bersim kabi o'simliklardan keng foydalaniladi.

Ko'kat o'g'itlar tuproqni azot va organik moddalarga boyitadi, chunki ularning tarkibidagi azot miqdori (0,5–0,7%) go'ngdagidan ko'p bo'lib, nisbatan kamroq miqdorda fosfor (0,1–0,15%) va kaliy (0,2–0,5%) tutadi.

Ko'kat o'g'it sifatida yetishtiriladigan ekinlardan gektariga 350–400 *ts* ko'k poya olinganda, ular tarkibidagi 150–200 *kg* azot 35–40 *t* go'ngga ekvivalent bo'ladi.

Ko'kat o'g'itlar tuproqning fizikaviy xossalarini yaxshilaydi. Ular ta'sirida tuproqning o'simlik ildiz tizimi tarqaladigan qatlamidagi harorat 2–4°C ga oshadi, mikroorganizmlar soni 10–17 baravar ko'payadi.

Foydalanish usuliga ko'ra ko'kat o'g'itlarni 3 guruhga bo'lish mumkin: a) yer usti va ildiz qismi joyida haydab yuboriladigan; b) ko'k poyasi chorva uchun o'riladigan, ildiz va ang'iz qoldiqlari tuproqqa aralashtiriladigan; d) yerustki qismi o'rib, boshqa paykalga sochiladigan.

Ko'kat o'g'itlar, odatda, sentabr — oktabr oylarida ekiladi, kelasi yil bahorda chorva mollari uchun 400–500 *ts* gacha ko'k massa olinadi va qoladigan ildiz hamda ang'iz qoldiqlari tuproqqa qo'shib haydab yuboriladi. Tuproqqa tegishli ishlov berilgandan keyin sabzavot yoki texnik ekinlar ekiladi. Ko'kat o'g'itlar hisobiga qumoq tuproqli yerlarda sulidan 4,0–7,7; paxtadan 3–4 *ts/ga* atrofida qo'shimcha hosil olish mumkin.

9.7. Bakterial preparatlar

Dehqonchilikda bakterial preparatlar tuproq mikroorganizmlarining tarkibi va miqdorini ko'paytirish hamda ular faoliyatini kuchaytirish maqsadida ishlatiladi.

Bakterial preparatlar esa tirik organizmlar bo'lib, o'z tarkibida oziq moddalarni tutmaydi, lekin tuproqdagi zaxira oziq moddalarni tezroq mineral holatga o'tkazadi va atmosfera azotining o'zlashtirilishida muhim rol o'ynaydi, shu bilan o'simliklarning oziqlanish sharoitlarini yaxshilashda ishtirok

etadi. Eng keng tarqalgan bakterial preparatlar jumlasiga nitragin, azotobakterin, fosfobakterin, AMB — preparati va silikabakterinlarni kiritish mumkin.

Nitragin — faol tuganak bakteriyalarni tutgan bakterial preparat. Har bir dukkakli ekin oʻziga xos tuganak bakteriyaga ega. Ayrim bakteriyalar faqat sariq lyupinda tuganak hosil qilib, xuddi shu oilaga kiruvchi taxir lyupinda umuman tuganak hosil qilmaydi. Tuproqlarda tuganak bakteriyalar soni va faolligini oshirishning eng samarali va ishonchli usuli — nitragin ishlatishdir. Sanoat usulida va mahalliy sharoitlarda tayyorlanadigan nitragin farqlanadi.

Zavodda tayyorlanadigan nitraginning bir shishasi (0,5 kg) bir *ga* maydondagi dukkakli ekinlarga yetadi. Ayni nitraginning saqlanish muddati — 9 oy. Harorat 0–10°C atrofida boʻlsa, nitragin uzoq vaqt buzilmasdan saqlanadi. Preparat zax joyda saqlansa, mogʻorlaydi.

Nitragin tuproqqa dukkakli ekin urugʻiga aralashtirish yoʻli bilan kiritiladi. Buning uchun mayda urugʻ (beda, sebarga, seradella)larning har 10, yirik urugʻlarning har 20 kilogrammiga 500 ml suv sepiladi va tekis yuzaga bir tekisda yoyiladi. Ustiga kerakli miqdordagi nitragin sepiladi, belkurak yordamida yaxshilab aralashtiriladi, qurigandan keyin qoplarga joylab, dalaga joʻnatiladi.

Nitraginni dukkakli ekin ekiladigan maydon tuprogʻi bilan aralashtirib ham ishlatish mumkin. Bunda paykaldan 400–500 kg tuproq olinadi, unga nitragin qoʻshib aralashtiriladi va 1 *ga* maydonga bir tekisda sochiladi.

Mahalliy nitragin esa bevosita xoʻjalikning oʻzida tayyorlanadi. Buning uchun koʻp yillik oʻsimliklarning kasallikka chalinmagan ildizlari hayotining ikkinchi yoki uchinchi yilida, bir yillik oʻsimliklarniki esa oʻrimdan keyin yigʻib olinadi. Ildizlar yaxshilab yuviladi, yoyib 20–25°C haroratda soya joyda quritiladi va maydalab 1 mm teshikchali elakdan oʻtkaziladi. Shu usulda tayyorlangan talqonning 1 g da 8–19 mln dona tuganak bakteriya boʻladi. Mahalliy nitraginni 2 yil saqlash mumkin. 1 *ga* maydondagi dukkakli ekinlar uchun 100–300 g mahalliy nitragin ishlatiladi.

Azotobakterin — tuproqda erkin yashovchi aerob bakteriylardan azotobakterlarni (*Azotobacter chroococcum* va *Azotobacter agile*) tutuvchi preparat.

Ular tuganak bakteriyalardan farq qilib, ildiz atrofida erkin yashaydi. Ildiz ajratmalari va ildizning chiriyotgan qoldiqlari bilan oziqlanib, o'simliklarni azot bilan oziqlanishini yaxshilaydi.

Azotobakter tuproq yoki torfda ko'paytirilsa, **tuproq azotobakterini** deyiladi. Bunday azotobakterin don, poliz va texnikaviy ekinlarning urug'lari uchun 3 kg, kartoshka uchun 6—9 kg/ga miqdorida ishlatiladi.

Agar-agarli azotobakterin solingan shishaga (0,5 litrli) 100—200 ml suv solib, bir kecha-kunduz davomida chayqatiladi va urug' ekiladigan kunda 1 ga yerga ekiladigan don ekinlari uchun 1 l, kartoshka uchun 10 l suvda eritiladi va aralashtiriladi. O'simliklarning ko'chatlariga ishlov berilganda 1 shisha azotobakterin 20 l suvda eritilib, unga ko'chatlarning ildizlari botiriladi. 1—2 shisha preparat 25—30 ming ko'chatni ishlash uchun yetadi.

Azotobakterin ham xuddi nitraginday quruq joyda, ancha salqin haroratlarda, kimyoviy moddalardan uzoqroqda saqlanishi kerak. Saqlash muddati — 3 oy.

Fosfobakterin — tuproqdagi fosforli birikmalarni mineralashtira oladigan, *Bakterium megatherium phosphaticus* turkumiga mansub bakteriyalarni tutgan preparat. Ular ildizlarning atrofidayashaydi va organik birikmalar tarkibidagi fosforni o'simliklar oson o'zlashtiradigan mineral holatga o'tkazib beradi.

Fosfobakterin suyuq va quyuq holatda bo'lishi mumkin. Suyuq fosfobakterin shisha idishlarda chiqariladi. Bir ga maydonga ekiladigan donli ekinlar urug'iga 50 ml, paxta, kartoshka va qandlavlagi urug'iga 100 ml fosfobakterin eritmasi ishlatiladi. Preparat bochkada, iliq suvda eritiladi, undan 1 l olib, mayda urug'larning 50—70, yirik urug'larning 100—200 kilogrammi bilan aralashtiriladi va 20—25 sm qalinlikda yoyib quritiladi.

Quruq holatdagi fosfobakterindan 250 g/ga hisobida olib, suyultiriladi. Suyuqlikning 2,5—3,0 l bilan 200 kg urug' namlanadi. Fosfobakterinni organik moddaga boy tuproqlarda ishlatish yaxshi samara beradi. Gumus miqdori kam va shuningdek, nordon muhitli tuproqlarda undan olinadigan samara ancha past bo'ladi.

AMB preparati (avtohton mikroflora B) — o'z tarkibida, oziq moddalarni o'simliklar oson o'zlashtiradigan shaklga

o'tkazib beradigan faol bakteriyalarni tutgan preparat. Preparat mo'tadil muhitli torf massasida yetishtiriladigan, nitrifikatsiyalovchi va tuproqda erkin yashab, azot to'plovchi bakteriyalarni, shuningdek sellyuloza va fosfoorganik birikmalarni yemiruvchi mikroorganizmlar yig'indisidan iborat. Ayni preparat hisobiga ekinlar hosildorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Nazorat savollari

1. *Go'ng tuproq xossalari va o'simliklarning rivojlanishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?*
2. *«Issiq» va «sovuq» go'ng deyilishining sababi nimada?*
3. *To'shama sifatida qanday materiallardan foydalanish mumkin?*
4. *Chirish darajasiga ko'ra to'shamali go'nglarni qanday turlarga ajratish mumkin?*
5. *To'shamali go'ngni saqlashning qanday usullarini bilasiz?*
6. *To'shamasiz go'ng to'shamali go'ngdan qaysi jihatlari bilan farq qiladi?*
7. *Go'ng shaltog'i nima?*
8. *Parranda axlati qimmatli mahalliy o'g'it ekanligini qanday izohlash mumkin?*
9. *«O'z qadrini topmagan» mahalliy o'g'itlardan qaysilarini bilasiz?*

8-LABORATORIYA ISHI

Go'ng tarkibidagi ammiak shakldagi azotni I. Romashkevich usulida aniqlash

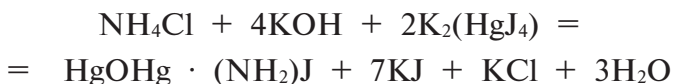
Tahlilning mohiyati. Go'ng tarkibidagi ammiak shakldagi azot miqdori o'ta muhim ko'rsatkich bo'lib, tuproqqa solingandan keyin birinchi yil ekilgan ekinga go'ngning qanday ta'sir etishi tarkibidagi ammiakli azot miqdoriga bog'liq. $N-NH_4$ ning miqdori, shuningdek, go'ngning parchalanish darajasini belgilovchi muhim ko'rsatkich hisoblanadi.

Ammiak go'ngdan xlorid kislota eritmasi yordamida siqib chiqariladi va shu kislota yordamida bog'lanadi:



HCl ning kichik konsentratsiyali eritmasi go'ngning organik qismini parchalamaydi va shu sababdan haqiqatga yaqin natija olinadi.

So'ringa Nessler reaktivi — $K_2(HgJ_4)$ qo'shilganda sariq tusli yodli merkurammoniy hosil bo'ladi:



FEKda eritmaning konsentratsiyasi aniqlanadi va uni qiyosiy eritma konsentratsiyasiga taqqoslash asosida $N-NH_4$ ning miqdori hisoblab topiladi. Tahlilga Mg, Ca va boshqa ionlar halaqit bermasligi uchun eritmaga Segnet tuzi eritmasi qo'shiladi.

Ishning borishi. Go'ng namunasi maydalanadi va yaxshilab aralashtiriladi. Soat oynasi yoki chinni kosachada 25 g atrofida go'ng tortib olinadi va filtr qog'ozga o'rab 1 l sig'imli, keng bo'g'izli kolbaga solinadi (idishga yopishgan go'ng ham filtr qog'oz bilan artib olinadi va kolba ichiga tashlanadi).

Ustiga 500 ml 0,05 n li xlorid kislota eritmasi (1-reaktiv) quyiladi, 30 daqiqa rotatorda chayqatiladi va filtrlanadi. Filtratning ilk tomchilari loyqa bo'lgani bois tashlab yuboriladi yoki

filtrga qaytarib quyiladi. 250 *ml* sig'imli o'lchov kolbasiga filtratdan 10 *ml* olib, o'lchov chizig'igacha distillangan suv quyiladi.

Undan 100 *ml* sig'imli o'lchov kolbasiga 25 *ml* olinadi va ustiga 25% li Segnet tuzi eritmasidan (2-reaktiv) 4 *ml* qo'shiladi va hajmi distillangan suv bilan 80—90 *ml* ga yetkaziladi. So'ngra 4 *ml* Nessler reaktivi (3-reaktiv) qo'shib, o'lchov chizig'igacha distillangan suv quyiladi (agar Segnet tuzi eritmasi ta'sirida eritma tiniqlashmasa, suyultirilgan filtratdan silindrga 100 *ml* olib, ustiga 1 *ml* cho'ktiruvchi aralashma qo'shiladi va 12 soatdan keyin sifon yordamida 25 *ml* olib, tahlil davom ettiriladi).

Tahlil bilan bir paytda qiyosiy eritmalar shkalasi tayyorlanadi. Buning uchun etalon eritmadan (4-reaktiv) 100 *ml* sig'imli kolbalarga 10, 20, 25 *ml* miqdorda olinadi va ustiga 4 *ml* dan Nessler reaktivi qo'shib (Segnet tuzi qo'shilmaydi), o'lchov chizig'igacha distillangan suv quyiladi va yaxshilab chayqatiladi. Oradan 15 daqiqa o'tgach, eritmalarining optik zichligi FEKda, 430—450 *nm* to'lqin uzunligida ko'riladi. Absissalar o'qiga azot miqdori (*mg/100 ml*), ordinatalar o'qiga esa FEKning ko'rsatishini qo'yib, kalibr egri chizig'i chiziladi.

Natijalarni hisoblash. Go'ngdagi N—NH₄ ning miqdori ($X_{\%}$) quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$X_{\%} = a \cdot 100/n ;$$

bunda: *a* — tekshirilayotgan eritmadagi azot konsentratsiyasi (kalibr egri chizig'idan olinadi), *mg/100 ml*;

n — tahlil uchun olingan eritmaga mos keladigan go'ng tortimi, *mg*;

100 — natijalarni % da ifodalash koeffitsiyenti.

Reaktivlar

1. 0,05 *n* li HCl.

2. Segnet tuzi — CH(OH) · COOK · COONa · CH(OH) ning 25% li eritmasi: 25 *g* reaktiv distillangan suvda eritiladi va hajmi 100 *ml* ga yetkaziladi.

3. NH₄Cl ning etalon eritmasi — 0,7405 *g* NH₄Cl (k.t.) 1000 *ml* distillangan suvda eritiladi; undan 20 *ml* olib, yana 1000 *ml* ga yetkaziladi (0,005 *mg/ml* NH₄ tutadi).

4. Nessler reaktivi. 1) 17 *g* xlorli simob 500 *ml* sig'imli kimyoviy stakanda 300 *ml* distillangan suvda eritiladi; 2) 35 *g*

kaliy yodid 100 *ml* suvda eritiladi va 1500 *ml* sig'imli sklyankaga o'tkaziladi va uning ustiga birinchi eritma asta-sekin simob yodidning qizil cho'kmasi erimay qolguncha quyiladi. Reaktivning hajmi 20% li NaOH eritmasini qo'shish yo'li bilan 1000 *ml* ga yetkaziladi hamda yana birinchi eritma erib ketmaydigan cho'kma hosil bo'lguncha qo'shiladi. Sklyankadagi tindirilgan eritmaning rangi och sariq bo'lmasa, yana biroz xlorli simob eritmasi qo'shiladi va to'q tusli idishda qorong'i joyda saqlanadi.

Cho'ktiruvchi aralashma. 50 g NaOH va 50 g soda 600 *ml* distillangan suvda eritiladi va u tarkibidagi ammiakni yo'qotish uchun 500 *ml* qolguncha qaynatiladi.

X BOB

O'G'IT QO'LLASH TIZIMI

10.1. O'g'it ishlatish tizimining tarkibiy qismlari

O'g'itlash tizimining asosiy maqsadi almashlab ekish sharoitida o'g'itlardan oqilona foydalanishga yo'naltirilgan tashkiliy xo'jalik, agrokimyoviy va agrotexnikaviy tadbirlarni hisobga olgan holda qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l hosil olish uchun eng maqbul o'g'it turi, me'yori, ishlatish muddatlarini belgilashdir.

Ekinlar hosildorligini oshirish va hosil sifatini yaxshilash; tuproqlar unumdorligini oshirish va o'g'itlardan samarali foydalanish, jadal dehqonchilik yuritish va atrof-muhit muhofazasini to'g'ri yo'lga qo'yish o'g'it ishlatish tizimining asosiy vazifalaridan hisoblanadi.

O'g'it ishlatish tizimini ishlab chiqish va joriy etishda qator omil va shart-sharoitlarga e'tibor qaratiladi.

Oziq moddalarning hosil bilan olib chiqib ketilishi. Ekinlar tuproqdan oziq moddalarni turli miqdor va nisbatlarda olib chiqib ketadi. Bunda o'simliklarning turi va navi bilan bir qatorda tuproq-iqlim sharoitlari ham muhim o'rin egallaydi. O'simliklarning oziq moddalarga bo'lgan talabi umumiy hosil bilan olib chiqib ketiladigan oziq moddalar miqdori bilan belgilanadi.

Tuproqdagi oziq moddalarning o'zlashtirilishi. O'simliklar bir paytning o'zida tuproqdagi va mineral o'g'itlar bilan tuproqqa solingan o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarni o'zlashtiradi. O'simliklar tomonidan tuproqdagi oziq elementlarning o'zlashtirilishi koeffitsiyenti quyidagicha topiladi:

$$K = \frac{a}{c},$$

bunda: K — o'zlashtirilish koeffitsiyenti, %;

a — o'g'itlanmagan tuproqdan hosil bilan olib chiqib ketiladigan oziq elementlari miqdori, kg/ga ;

c — haydalma qatlamdagi harakatchan oziq elementlar miqdori, kg/ga .

Haydalma qatlamdagi oziq elementlarining miqdori (kg/ga) uning agrokimyoviy xaritanomadagi miqdorini (mg/kg) 3 koef-fitsiyentga ko'paytirish yo'li bilan topiladi. Masalan, bir kg tuproqda 60 mg harakatchan fosfor mavjud bo'lsa, uning haydalma qatlamdagi umumiy miqdori 180 kg/ga ni (60×3) tashkil etadi.

O'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarning o'zlashtirilishi. O'g'itlar tarkibidagi oziq elementlarning o'zlashtirilish koef-fitsiyenti oziq moddalarning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilgan qismi (Ch_o — Ch_n)ni o'g'itlar bilan kiritilgan oziq moddalar (C) miqdoriga bo'lish yo'li bilan topiladi:

$$K = Ch_o \cdot Ch_n \cdot C.$$

bunda: K — o'g'itdagi oziq moddalarning o'zlashtirilish koef-fitsiyenti, %;

Ch_o — o'g'itlangan tuproqdan hosil bilan chiqib ketadigan oziq moddalar miqdori, kg/ga ;

Ch_n — o'g'itlanmagan maydondan hosil bilan chiqib ketadigan oziq moddalar miqdori, kg/ga ;

C — o'g'it bilan tuproqqa kiritilgan oziq element miqdori, kg/ga .

Ildiz va ang'iz qoldiqlari. Tuproqda o'simliklardan qoladigan ildiz va ang'iz qoldiqlari ekinlarning oziqlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli almashlab ekishda o'g'itlash tizimini tuzish jarayonida bu albatta hisobga olinishi kerak. Donli va dukkakli-don ekinlarning ildiz hamda ang'iz qoldiqlari tarkibi-dagi uglerod va azot o'rtasidagi nisbat ($C:N$) juda kichik bo'lib, mazkur elementlarning go'ngdagi nisbatiga yaqinlashib boradi. Ma'lumotlarga qaraganda, dukkakli va don-dukkakli ekinlarning har bir t ildiz va ang'iz qoldiqlari hisobiga 10—15 kg azot tuproqqa kelib tushadi.

Turli omillarning o'g'itlar samaradorligiga ta'siri. Tuproq-iqlim sharoitlari o'g'itlar samaradorligiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Azotning samaradorligiga tuproqning harakatchan fosfor va kaliy bilan ta'minlanganligi kuchli ta'sir ko'rsatadi. Tuproq harakatchan fosfor bilan qanchalar past darajada ta'minlansa, ishlatiladigan fosforli o'g'itlar samaradorligining yuqori bo'lishi kuzatiladi.

Kaliyli o'g'itlar yengil mexanik tarkibi (qumli va qumloq) tuproqlarda yaxshi samara beradi.

Tuproq harorati yuqori, namlik yetarli bo'lgan sharoitlarda go'ng samaradorligi ortadi.

O'suv davrining ilk bosqichlarida tuproq haroratining past bo'lishi o'simliklar tomonidan azot va fosforning o'zlashtirilishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Agrotexnikaviy sharoitlar. Tuproqni obi-tobida ishlash, ekishni eng ma'qul agrotexnikaviy muddatlarda o'tkazish, eng yaxshi o'tmishdosh ekin tanlash, almashlab ekishga qat'iy amal qilish, begona o'tlar, zararkunanda hasharotlar va kasalliklarga qarshi kurashish — o'g'itlar samaradorligiga kuchli ta'sir ko'rsatadigan omillardan hisoblanadi.

Mineral va mahalliy o'g'itlarni birgalikda ishlatish. Mineral o'g'itlar va go'ngni birgalikda ishlatish ularni alohida-alohida ishlatishdagiga qaraganda yaxshi samara beradi. Bu birinchidan, go'ng ta'sirida tuproqdagi mikrobiologik jarayon faolligining kuchayishi va ikkinchidan, mineral o'g'itlar ta'sirida go'ng va tuproqdagi organik moddalarning tezroq parchalanishi bilan bog'liqdir. Mineral va organik moddalar birgalikda ishlatilganda, fosforli o'g'itlarning tuproq bilan mustahkam birikmalar hosil qilishi kamayadi. Go'ng bilan tuproqqa ma'lum miqdorda mikroelementlar kelib tushadi, qaysiki, mikroo'g'itlar ishlatish muammosini osonlikcha hal qilishda muhim ahamiyatga ega.

O'g'it ishlatish turlari, usullari, muddatlari va texnikasi. O'g'it ishlatishning quyidagi turlari farqlanadi: asosiy o'g'itlash ekishgacha, (ekish bilan); qatorlab o'g'itlash (ekish bilan birga); qo'shimcha oziqlantirish (ekinlarning o'suv davrida).

O'g'itlar tuproqqa quyidagi muddatlarda kiritilishi mumkin: kuzda; bahorda; yozda; belgilangan ma'lum oylarda.

O'g'itlashning asosiy usullari jumlasiga quyidagilar kiradi: — yoppasiga (sochma); joyiga (uyalab, o'chog'iga, qatorlab); lokal-tasmasimon; zahiraviy; mexanizmlar yordamida; havodan va hokazo.

O'g'itlarni tuproq bilan aralashtirishda plug, kultivator-oziqlantirgich, diskali va tishli tirma kabi moslamalardan foydalaniladi.

O'g'it me'yori — ekinga butun o'suv davomida beriladigan o'g'it miqdorining ko'rsatkichi bo'lib, bir ga maydonga ishlatila-

digan sof moddalarning kg (ba'zi hollarda t) birgalikda ifodalanishidir.

O'g'it dozasi deganda esa, muayyan muddatda (masalan, ekish oldidan, 3—4 chin barg davri va hokazo) bir marta beriladigan o'g'it miqdori nazarda tutiladi.

Asosiy (ekishgacha) o'g'itlash. O'g'itlashning bu usuli ekinlarni butun o'suv davri mobaynida, ayniqsa oziq moddalariga yuqori talab qo'yiladigan, jadal rivojlanish davrida, oziq elementlar bilan ta'minlash uchun ishlatiladi. Asosiy o'g'itlashda rejalashtirilgan o'g'it me'yoring asosiy qismi tuproqqa solinadi. Xo'jalikning tuproq-iqlim sharoitlari va ayrim iqtisodiy-tashkiliy muammolaridan kelib chiqqan holda, asosiy o'g'itlash ko'proq kuzda, ba'zi hollarda bahorda amalga oshiriladi.

O'g'itni ekish bilan birga ishlatish. Ekish bilan birga o'g'it ishlatishda maxsus o'g'itlagich moslamalardan foydalaniladi. O'g'itlarni bu usulda ishlatishdan kutiladigan asosiy natija nihollarni rivojlantirishning ilk kunlarida oziq moddalar bilan yetarlicha ta'minlash bo'lb, asosan oson eriydigan mineral o'g'itlar (kompleks o'g'itlardan ham) dan foydalaniladi. Ekin bilan birga kiritiladigan o'g'itlar (o'g'itning «start dozasi») o'simliklarning ildiz tizimini jadal rivojlanishiga hamda unga tuproq va o'g'it tarkibidagi oziq moddalarni yutilishini tezlashtirishga yordam beradi.

Ekinlarni oziqlantirish. Ma'lumki, sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida, shuningdek, nam iqlimli regionlarda azotli o'g'itlarni, ayniqsa nitratlil va ammiakli-nitratlil azotli o'g'itlarni, asosiy o'g'itlash vaqtida ishlatib bo'lmaydi. Azotli o'g'itlarning 70—80 %, kaliyning yarmi va fosforning kamroq qismi tuproqqa qo'shimcha oziqlantirish sifatida kiritiladi.

10.2. Asosiy qishloq xo'jalik ekinlarini o'g'itlash

G'o'zani o'g'itlash. Bir t paxta xomashyosi va unga mos vegetativ massani to'plash uchun go'za tuproqdan o'rta hisobda 50—60 kg azot, 15—20 kg fosfor va 50—60 kg kaliyni o'zlashtiradi. G'o'zaga beriladigan azotli o'g'itlar me'yori quyidagi formula asosida hisoblab topiladi:

$$A = (B - b) \cdot 5 \cdot 100/40;$$

bunda: A — azotning biologik me'yori, kg/ga ;

B — paxta hosildorligi, ts/ga ;

b — tuproqning tabiiy unumdorligi hisobiga olinadigan hosil, ts/ga ;

5—1 ts paxtaning shakllanishi uchun sarflanadigan azot miqdori, kg ;

40 — o'simliklarning o'g'it tarkibidagi azotdan foydalanish koeffitsiyenti, %;

100 — o'zgarmas son.

Masalan, gektaridan 30 ts paxta hosili yetishtirish rejalashtirilgan bo'lsa, azotning yillik me'yori:

$$A = (30-10) \cdot 5 \cdot 100/40 = 250 \text{ } kg/ga \text{ ni tashkil etadi.}$$

Lekin bu miqdor tuproqning bir qator xossa va xususiyatlari asosida oshirilishi yoki kamaytirilishi mumkin.

Yillik azot me'yorining ekishgacha va ekish bilan birga berilgandan keyin qoladigan qismini rivojlanishning 2—3 chinbarg, shonalash va gullash davrlarida teng miqdorlarda taqsimlanishi maqsadga muvofiqdir. So'nggi oziqlantirish iyul oyining birinchi o'n kunligidan kechiktirilmaligi lozim, chunki kech muddatlarda solingan azotli o'g'itlar g'o'zani «g'ovlab ketishi»ga, hosil miqdorining kamayishi va pishishining kechikishiga sabab bo'ladi.

Paxtadan yuqori va sifatli hosil yetishtirishda fosforli o'g'itlarning ahamiyati katta. Ko'p sonli dala tajribalari ma'lumotlarining ko'rsatishicha, fosforli o'g'itlar hisobiga bo'z tuproqlarda 2—3 ts/ga , o'tloqi tuproqlarda 3—5 ts/ga , ayrim allyuvial tuproqlarda esa, 6—7 ts/ga qo'shimcha paxta hosili olish mumkin.

G'o'zaga fosforli o'g'it yillik me'yorining 70—80% tuproqni asosiy ishlash davrida beriladi. Tuproqdagi harakatchan fosfor miqdori 15 mg/kg dan kam bo'lganda, g'o'zaga belgilangan yillik fosfor me'yori uchta muddatda beriladi: shudgor ostiga, ekin bilan va gullash davrida oziqlantirish sifatida.

Paxta va boshqa qishloq xo'jalik ekinlarining hosili bilan tuproqdan ko'p miqdorda kaliyning olib chiqib ketilishi natijasida o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan kaliyning miqdori keskin kamayadi, qaysiki, kaliyli o'g'itlarni ishlatishni taqozo etadi.

Odatda, g'ozaga kaliyli o'g'itlarning me'yori tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdorini bilgan holda belgilanadi. Agar tuproq mazkur element bilan o'rtacha va yuqori darajada ta'minlangan bo'lsa, kaliyning yillik me'yori kamaytiriladi, juda yuqori darajada ta'minlangan tuproqlarga kaliyli o'g'itlar kiritilmasa ham bo'ladi.

Kaliyli o'g'itlarning yillik me'yori kam bo'lgan hollarda, to'aligicha shonalash yoki gullash davrlarida qo'shimcha oziqlantirish sifatida ishlatiladi, yuqori me'yorda bo'lsa, yarmi kuzgi shudgor ostiga, qolgan yarmi esa shonalash davrida tuproqqa kiritiladi.

G'ozani oziq moddalari bilan ta'minlashda mahalliy o'g'itlarning ahamiyati katta.

Go'ng bilan birinchi navbatda qadimdan dehqonchilik qilinayotgan maydonlar o'g'itlanadi. Tuproqqa kiritiladigan go'ngni o'rtacha yillik me'yori gektariga 15—20 *t* qilib belgilangan. Go'ngni mineral o'g'itlar bilan birgalikda ishlatish sezilarli darajada yuqori hosil olish imkonini beradi.

Kuzgi bug'doyni o'g'itlash. Kuzgi bug'doy serhosil ekin bo'lib, o'g'itlarga ham talabchandir. 25 *ts* don va 60 *ts* somon shakllantirish uchun kuzgi bug'doy 105 *kg* azot, 35 *kg* fosfor va 70 *kg* kaliy sarflaydi. Ayni miqdorda hosil berish uchun kuzgi javdarga 80 *kg* azot, 35 *kg* fosfor va 75 *kg* kaliy zarur.

Kuzgi bug'doyning yaxshi o'sib-rivojlanishi va qishlashi uchun kuzda fosforli-kaliyli o'g'itlar ko'proq, azotli o'g'itlarni kamroq olinadi. Ayni hol o'simliklarning yaxshi to'planishi, baquvvat ildiz otishi, tanasida ko'p miqdorda qand moddalar to'planishi va sovuqqa chidamliligining oshishiga yordam beradi.

Kuzgi bug'doyni asosiy o'g'itlash ko'p jihatdan o'tmishdosh ekin turi, o'g'it me'yori va tuproq unumdorligiga bog'liq. Kuzgi bug'doy erta bahordan jadal rivojlana boshlaydi. Shu bois ularning azotli o'g'itlarga bo'lgan talabi bu davrda kuchayadi. Ma'lumki, erta bahorda tuproqda azotning mineral shakldagi birikmalari juda kam bo'ladi.

Fosforli-kalifli o'g'itlar bilan qo'shimcha oziqlantirishning samarasi ularni kuzgi shudgor ostiga ishlatilgandagiga qaraganda ancha kam bo'ladi.

Kuzgi don ekinlariga o'g'itlash me'yorini belgilashda ulardan olinadigan hosil miqdori, o'tmishdosh ekin va tuproq-iqlim sharoitlari hisobga olinadi. O'g'itlarning o'zlashtirilishiga kuchli

ta'sir ko'rsatishini hisobga olib, sug'orishga alohida e'tibor qaratiladi.

Serkarbonat tuproqlarda azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlarni o'rtacha me'yorda kiritish gektaridan 4—7,0 *ts* qo'shimcha hosil olishni ta'minlaydi. Ishlatiladigan bir *kg* NPK hisobiga 7—8 *kg* dan olinadi.

Sabzavotlarni o'g'itlashning o'ziga xos tomonlari

Sabzavot ekinlar va kartoshka boshqa dala ekinlariga qaraganda tuproq harorati, namligi hamda oziq moddalar miqdoriga ancha talabchan. Bu ekinlarning ildizi tuproqning chuqur qatlamlariga tushib bormasdan, asosan haydalma qatlamida tarqalgan.

Turli sabzavot ekinlar hosili tuproqdan har xil miqdordagi oziq moddalarni olib chiqib ketadi. Bu xususiyat bo'yicha sabzavot ekinlarni to'rt guruhga bo'lish mumkin: oziq moddalarni ko'p miqdorda olib chiqib ketadigan ekinlar: karamning o'rta va kechpishar navlari; oziq moddalarni o'rtacha miqdorda olib chiqib ketadigan ekinlar: pomidor, bodring, piyoz; oziq moddalarni kam miqdorda olib chiqib ketadigan ekinlar: qandlavlagi, sabzi; eng kam miqdorda oziq moddalarni olib chiqib ketadigan ekinlar: rediska va boshqalar.

Sabzavotlar tuproqdagi oziq moddalar nisbatiga ham o'ziga xos munosabat bildiradi. Masalan, karam uchun birinchi navbatdagi tansiq element — azot, pomidor uchun — fosfor, piyoz va qandlavlagi uchun kaliy hisoblanadi.

Karamni o'g'itlash. 100 *ts* karam hosili bilan tuproqdan o'rtacha 31 *kg* azot, 12 *kg* fosfor va 40 *kg* kaliy chiqib ketadi. Eng ko'p oziq moddalari karambosh shakllanayotgan davrda o'zlashtiriladi.

Karam azotli o'g'itlarga o'ta talabchanligi bilan boshqa sabzavot ekinlaridan ajralib turadi. U azotni to yig'im-terim davrigacha o'zlashtiradi. Azot bilan yuqori darajada ta'minlangan tuproqlarda ham azotli o'g'itlarni ishlatish, karam hosildorligini oshiradi. Bir *ga* maydonga o'rtacha 90—180 *kg* azot ishlatish tavsiya etiladi.

Karam fosforli o'g'itlarga uncha talabchan emas. Shuning uchun ham karam yetishtiriladigan paykallarning bir gektariga 30—90 *kg* fosfor (P_2O_5) tavsiya qilinadi. Karamning kaliyli

o'g'itlarga bo'lgan talabchanligi tuproqning almashinuvchan kaliy bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liq. Umuman olganda, gektariga 80—180 kg atrofida kaliy ishlatib karamdan mo'l va sifatli hosil yetishtirish mumkin.

Bodringni o'g'itlash. Bodring tuproqning oziq rejimiga juda ham talabchan sabzavot ekini bo'lib, buni quyidagicha izohlash mumkin: birinchidan, vegetatsiya davri ancha qisqa, turli navlarda 40—75 kunni tashkil etadi; ikkinchidan, boshqa sabzavot ekinlaridan farqli o'laroq, o'g'itlar tarkibidagi oziq elementlarini juda kam o'zlashtiradi;

Bodring 100 ts hosil bilan tuproqdan 28 kg azot, 19 kg fosfor va 44 kg kaliy chiqib ketadi. Bodring uchun go'ng eng muhim o'g'it hisoblanadi.

Bodring tuproq eritmasining konsentratsiyasiga o'ta sezgir bo'lganligi sababli, mineral o'g'itlarning yillik me'yori bo'lib-berilishi kerak.

Pomidorni o'g'itlash. Pomidor tomonidan oziq moddalarning o'zlashtirilishi butun o'suv davrida bir tekis bo'lmay, asosiy qismi meva tugish davriga to'g'ri keladi.

O'sish va rivojlanishning dastlabki bosqichlarida azot me'yoring oshib ketishi salbiy ta'sir qilib, pomidorning o'sish qismlarini tez rivojlanishiga, hosil organlarining esa rivojlanishdan orqada qolishiga olib keladi. Azotli o'g'itlar me'yoring yarmi ko'chatlar o'tqazilayotgan paytda, qolgan yarmi esa, ko'chat o'tqazilgandan keyin bir oy o'tgach beriladi.

Pomidor hosildorligini oshirish, meva sifatini yaxshilash va hosilning pishishini tezlatishda fosforli o'g'itlar muhim ahamiyatga ega. Tuproqda kaliy yetishmasa, assimilyatlarning harakati sekinlashadi, poya juda sekin rivojlanadi, barglarning chekkalari sarg'ish-jigarrang tusga o'tadi, buralib, qurib qoladi.

Ko'chatlarni o'tqazish bilan bir vaqtda gektariga kiritiladigan 10 kg azot, 20 kg fosfor va 10 kg kaliy nihollarni durkun rivojlanishiga, ildizdan tashqari purkaladigan 2,5 % li fosforli o'g'it eritmasi mevani tezroq pishib yetilishiga olib keladi.

Pomidorning o'sib-rivojlanishi va hosildorligiga bo'r, marganes va rux kabi mikroelementlar ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Piyozni o'g'itlash. Piyozning ildiz tizimi kuchsiz taraqqiy etganligi sababli oziq moddalarni kam o'zlashtiradi. 100 ts piyozbosh shakllanishi uchun 30—50 kg azot, 11—15 kg fosfor va 30—40 kg kaliy sarflanadi.

Piyozga beriladigan mineral o'g'itlarning yillik me'yorlari rejalashtirilgan hosil va tuproqning oziq moddalar bilan ta'minlanganlik darajasini e'tiborga olgan holda, gektariga 100—150 kg azot, 100—150 kg fosfor, 75—90 kg kaliy qilib belgilash kerak. Ayni me'yorining 2/3 qismi shudgor ostiga va 1/3 qismi qo'shimcha oziqlantirish paytida beriladi. Fosforli o'g'itlar ekish oldidan gektariga 10—20 kg me'yorida kiritiladi.

Piyoz ekiladigan maydonlarga chirigan yoki chala chirigan go'ng kiritilsa, hosildorlik sezilarli darajada ortadi. Yangi go'ng ishlatilganda ham hosildorlik ortadi, lekin bunda qishga g'amlanadigan piyozboshlarning saqlanish xususiyatlari yomonlashadi.

Sabzini o'g'itlash. Sabzi muhim sabzavot ekini bo'lib, olinadigan ildizmeva sifati bevosita ishlatiladigan o'g'it me'yorlariga bog'liq.

Azotli o'g'itlar ildiz meva tarkibidagi **karotin** miqdorini orttiradi, oqsil almashinuvini yaxshilaydi, ba'zi hollarda qand va quruq modda miqdorini kamaytiradi. Sabzi azot bilan keragidan ortiqcha oziqlantirilganda, ildizmeva sersuv bo'lib, o'zak qismi ksilema hujayralarining odatdagidan tez rivojlanishi natijasida g'ovak bo'lib qoladi.

O'zbekistonning sug'oriladigan bo'z tuproqli yerlarida olib borilgan tajribalarning natijalariga qaraganda (X.Z. Umarov, 1981) bir ga maydonga 150 kg azot, 199 kg fosfor va 50 kg kaliy kiritilganda, sabzining Sariq Mirzoi — 304 navi uch yil davomida o'rtacha 277 ts hosil bergan.

Azot miqdorining yanada oshirilishi (hektariga 200 kg) mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatgan.

Me'yorida ishlatilgan fosforli o'g'itlar sabzining ildizmevasi tarkibidagi quruq modda, qand, karotin moddalar miqdorini sezilarli darajada oshiradi.

Sabzi hosili sifatining oshishida kaliyli o'g'itlar o'ziga xos ahamiyat kasb etadi.

Sabzidan yuqori va sifatli hosil yetishtirish uchun har ga maydonga 50—75 kg kaliy (K_2O) ishlatish tavsiya etiladi.

Kartoshkani o'g'itlash. Kartoshkadan yuqori hosil yetishtirish uchun tuproqda oziq moddalar mo'l bo'lishi shart, bu bevosita uning ildiz tizimini kam taraqqiy etganligi bilan bog'liq. Kartoshka rivojlanishining turli davrlarida turli miqdorda oziq moddalarni o'zlashtiradi va to'playdi.

10 t kartoshka tugunaklari (shunga mos ravishdagi poya va barglari bilan birga) navlariga bog'liq holda turli tuproq-iqlim sharoitlarida tuproqdan 40—70 kg azot, 15—20 kg fosfor va 60—90 kg kaliyni olib chiqib ketadi.

Kuzatish va tadqiqotlar natijalarining ko'rsatishicha, tuproqqa azot oshirilgan me'yorda kiritilganda, kartoshka tugunaklari yiriklashadi, lekin ular ko'p hollarda nuqsonli bo'lib, ichida yoriq va bo'shliqlar hosil bo'ladi. Virus kasalligiga chalinadigan o'simliklar soni ortadi.

Kartoshkaning mineral oziqlanishida fosforning ahamiyati juda katta. U azotga teskari o'laroq, kartoshka tugunagi sifat ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilanishiga yordam beradi.

Kartoshka hosildorligini oshirish va tugunaklar sifatini yaxshilashda kaliy elementining roli beqiyosdir. Kartoshka kaliyli o'g'itlarning turiga, to'g'rirog'i, ularning tarkibida xlor bor yoki yo'qligiga o'ta sezgir ekin.

Go'ng ayniqsa, yengil granulometrik tarkibli, yetarli darajada namlanadigan tuproqlarda yaxshi samara beradi.

Mevali daraxtlar, tok va tutni o'g'itlash

Hayotining davomiyligi, yer usti va ildiz tizimining jadal rivojlanishi bilan mevali daraxtlar boshqa qishloq xo'jalik ekinlaridan farq qiladi.

Mevali daraxt urug'i ekiladigan maydonga kuzda 20—50 t miqdorda chala yoki chirigan go'ng, 100—150 kg fosfor va 60—90 kg kaliy kiritiladi. Ekish bilan bir paytda gektariga 20 kg PO_5 berilsa, urug'lar tez va qiyg'os unadi. Bu davrda azotli o'g'it ishlatish salbiy natija beradi.

Nihollar o'zini yaxshi tutib olgandan keyin (3—4 chin barg davri) gektariga 40—50 kg azot kiritib, birinchi qo'shimcha oziqlantirish, oradan 20—25 kun o'tgach shu me'yordagi azot bilan ikkinchi qo'shimcha oziqlantirish amalga oshiriladi.

O'zini tutib olgan nihollar ikkinchi yilning bahorida 100—150 kg, iyun oyida 75—100 kg me'yorida azot (N) bilan oziqlantiriladi.

Mevali daraxt ko'chatlarini oziqlantirish. Yetilgan nihollarni ko'chat qilib o'tkazishda ko'proq xandaq (eni 40—50 m, chuqurligi 50—60 sm) usulidan foydalaniladi.

Mahalliy o'g'it yillik me'yorining yarmi xandaq kovlash uchun rejalashtirilgan chiziq bo'ylab va qolgan yarmi xandaq ostiga tashlanadi. Azotli o'g'itlar kiritilmaydi. Fosfor va kaliy ham xandaq ostiga tashlangach, buldozer bilan ko'miladi hamda ko'chatlar mexanizmlar yordamida o'tqaziladi.

Yosh va hosilga kirgan mevali daraxtlarni oziqlantirish. Ko'chat o'tqazilgandan keyin yosh mevali daraxtlarni oziqlantirish muhim ahamiyatga ega. Bu davrda daraxtlarning jussasi kichik bo'lgani uchun qator oralarida kartoshka, sabzavot ekinlar, xashaki ildizmevalilar va beda yetishtirish mumkin. Lekin mazkur ekinlarga tuproq unumdorligini yanada oshirishni ta'minlaydigan darajada mahalliy va mineral o'g'itlar kiritiladi.

Tuproq-iqlim sharoitlarini hisobga olib, bitta daraxt tanasi atrofida 1 kv. m yuzani o'g'itlash uchun 3—4 kg go'ng, 5—10 g azot, 4—10 g fosfor va 3—5 g kaliy tavsiya etiladi. Keltirilgan raqamlar gektariga 30—40 t go'ng va 30—100 kg sof oziq moddaga ekvivalentdir.

Mevali daraxtlarga beriladigan o'g'it me'yori ularning yoshiga bog'liq ravishda o'zgartirib boriladi. Masalan, daraxtning yoshi 6 ga teng: u holda ildizining tarqalish diametri 3 m ga (6:2), yuzasi esa 7 kv.m ga teng bo'ladi. Agar 1 kv. m yuza uchun 4 kg go'ng, 5 g azot, 5 g fosfor va 5 g kaliy lozim bo'lsa, 6 yoshli daraxt uchun bu raqamlar 28 kg go'ng va 35 kg dan azot, fosfor, kaliyga to'g'ri keladi.

Tokni o'g'itlash. Tok o'zining serhosilligi va o'g'itlarga talabchanligi bilan ajralib turadi. Shu bois tokzor uchun ajratiladigan maydon tuproqlari unumdorligini oshirish uchun haydashdan oldin 50 t gacha go'ng, 700—750 kg fosforli o'g'it va 100—150 kg kaliyli o'g'it kiritiladi. Ko'chatlarning avji past bo'lsa, may-iyun oylarida 50 kg azot va 40—50 kg fosfor bilan qo'shimcha oziqlantiriladi.

Hosilga kirgan toklar har yili gektariga 100 kg azot, 90 kg fosfor va 30—40 kg kaliy bilan oziqlantirib boriladi. Birinchi oziqlantirish may oyida (60 kg azot, 45 kg fosfor, 15 kg kaliy), ikkinchisi esa iyunda (40 kg azot, 45 kg fosfor, 15 kg kaliy) o'tkaziladi. Har ikki yilda bir marta 20—30 t/ga miqdorida go'ng kiritiladi. Kompostlar va eski devor qoldiqlarini ishlatish uzum hosili va sifatini oshiradi.

Tutni o'g'itlash. Tut yetishtirish rejalashtirilgan maydon tuproqlari oldindan madaniylashtiriladi (30—10 t/ga go'ng,

60—80 kg fosfor va 45—50 kg kaliy bilan) va ko‘chat yetishtiriladi. Yetilgan ko‘chatlar ko‘chirib o‘tkazishda gektariga 60—180 kg azot va 30—100 kg fosfor bilan oziqlantiriladi.

Mineral o‘g‘itlar ikki muddatda: ko‘chatlar ekib bo‘lingach azot yillik me‘yorining 50%, oradan bir oy o‘tgach azotning qolgan qismi va fosforning yillik me‘yori to‘laligicha kiritiladi izidan sug‘oriladi.

Hayotning ikkinchi yilidan boshlab gektariga 100—250 kg azot, 50—100 kg fosfor va 30—50 kg kaliy tavsiya etiladi va o‘g‘itlarning yillik me‘yori to‘laligicha erta bahorda sug‘orish oldidan tuproqqa kiritiladi.

Nazorat savollari

- 1. Oziq moddalarning hosili qanday olib chiqib ketiladi?*
- 2. Oziq moddalar qanday o‘zlashtiriladi?*
- 3. Mineral va mahalliy o‘g‘itlar birgalikda qanday ishlatiladi?*
- 4. Qishloq xo‘jalik ekinlarini o‘g‘itlashni aytib bering.*
- 5. Sabzavot ekinlarini o‘g‘itlashning o‘ziga xos tomonlarini aytib bering.*
- 6. Mevali daraxtlarni o‘g‘itlashni gapirib bering.*

XI BOB

AGROKIMYONING EKOLOGIK MUAMMOLARI

Mineral o'g'itlar maxsus nam o'tkazmaydigan kraft yoki polietilen xaltalarda saqlanishi va tashilishi lozim. Lekin ko'p hollarda mineral o'g'itlar ochiq (to'kma) usulda moslash-tirilmagan avtoullov va traktor tirkamalarida tashilmoqda, ko'p miqdorda mineral o'g'itlar isrof bo'lmoqda.

Hisob-kitoblarga ko'ra, tabiiy fosfatlarni qazib olish jarayonida 25—30% xomashyo yer ostida qolib ketadi.

Tayyor o'g'itlarni tashish, saqlash va tuproqqa kiritishdagi isrofgarchilik taxminan 10—15% ni tashkil qiladi.

Temir yo'l stansiyalarida o'g'itlar nobudgarchiligi o'rtacha 0,13—3,6% ga teng bo'lib, bu kattalik o'g'itlar qoplab tashilganda 1,0—2,6% ni, to'kma usulda esa 1,98—3,6% ni tashkil etadi.

O'g'itlarning isrof bo'lishi ularni saqlash usuli bilan uzviy bog'liqdir. Maxsus o'g'it omborlarida bu kattalik 2,55% ni tashkil etsa, ochiq-sochiq holatda saqlanganda 11,1% gacha yetadi.

11.1. Sug'oriladigan sharoitlarda o'g'it ishlatish muammolari

Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida tuproqdan ko'p miqdorda oziq moddalar isrof bo'ladi. Sug'orish tarmoqlarining nomukammalligi oqibatida oqava suvlarning aksariyati daryo va boshqa suv havzalariga tashlanadi.

Ular bilan birga o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarning bir qismi tuproqdan mosuvo bo'ladi.

Kuzatishlar asosida superfosfat tarkibidagi fosforning amalda yuvilmasligi aniqlangan bo'lsa, eng ko'p oziq moddalar ammiakli selitradan (20 mg/l NO₃ va 0,2 mg/l NH₄) yuvilishi isbotlangan.

Azotli o'g'itlar tarkibidagi nitrat shakldagi azot sug'orma suvlar ta'sirida oson yuviladi va atrof-muhitni ifloslantiradi.

Nitratlarning yuvilishi erta bahor va kech kuzda sezilarli darajada kuchayadi.

Suyuq holatdagi azotli o'g'itlar tuproqning yuza qatlamlariga kiritilganda, ko'p miqdorda azot yo'qoladi.

Fosforli o'g'itlar qiyin eriydigan shaklda bo'lgani, kaliy tuproq singdirish kompleksi tomonidan almashinib singdirilganligi sababli o'simliklarning ildiz tizimi tarqalgan qatlamdan juda kam yuviladi.

Fosfor va kaliyning tuproqda fiksatsiyalanishi juda tez (1—2 kecha-kunduz ichida) sodir bo'ladi. Bunda fosforning ko'p qismi (60—70%) qiyin o'zlashtiriladigan shaklga o'tadi.

Fosforli va kaliyli o'g'itlar ekishgacha tuproqning yuza qatlamlariga kiritilsa yoki qo'shimcha oziqlantirish sifatida ishlatilsa ularning asosiy qismi o'simliklar tomonidan o'zlashtirilmaydi. Shu bois fosforli va kaliyli o'g'itlar yillik me'yorining 50—60% kuzgi shudgor ostiga kiritiladi.

Tuproqlarning mexanikaviy tarkibi, suv rejimi va o'g'it me'yoriga bog'liq ravishda 1 *ga* maydondan o'rtacha 1—30 *kg* azot 0,4—60 *kg* kaliy, 4—60 *kg* oltingugurt, 3—90 *kg* magniy va kam miqdorda fosfor yuviladi.

Shamol eroziyasi yetkazadigan zarar suv eroziyasidan qolishmaydi. Defolyatsiya natijasida bug'doy va sorgo hosili gektariga mos ravishda 2,7 va 3,1 *ts/ga* kamayadi.

Tuproq eroziyasi ta'sirida oziq moddalar yo'qolishining oldini olish uchun quyidagi chora-tadbirlarni ishlatish maqsadga muvofiqdir:

- tuproqning eroziyasiga qarshi ishlash tizimi (ag'dargichsiz pluglardan foydalanish, ishlov sonini kamaytirish, chizellashni sifatli o'tkazish va hokazo)ni yo'lga qo'yish;

- nishabligi yuqori bo'lgan maydonlarni «supacha» va «yo'lakcha» usulida haydash, eroziyaga qarshi almashlab ekishni joriy qilish;

- paykallarni imkon qadar ekinlar bilan band qilish;

- eroziyaga moyil paykallarga ko'p yillik o'tlar urug'ini ekish;

- o'g'it turlarini tuproq-iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda maqbul me'yor, muddat va chuqurlikda qo'llash;

- struktura hosil qiluvchi polimerlardan unumli foydalanish.

11.2. O'g'itlarning atmosferaga, tuproq va mahsulotlarning sifatiga ta'siri

Atmosfera asosan, sanoat va transport chiqindilari bilan ifloslanadi. Mineral o'g'itlarning atmosfera tarkibiga ta'siri uncha kuchli bo'lmasada, baribir namoyon bo'ladi.

Atmosferaga azotli birikmalarning chiqishi ko'proq denitrifikatsiyada asosan N_2 va N_2O , kamroq NO va NO_2 birikmalari hosil bo'ladi.

Shuningdek, tuproqni sifatsiz ishlash, o'g'itlarni noto'g'ri ishlatish va boshqa omillar denitrifikatsiya jarayonini tezlashtiradi.

Azot o'g'itlarni boshqa turdagi o'g'itlar bilan birgalikda ishlatish denifikatsiya jadalligini kamaytiradi.

Mahalliy o'g'itlarni noto'g'ri ishlatish va saqlash atmosferaga kuchli ta'sir ko'rsatadi. To'shamasiz go'ngni ochiq-sochiq saqlash atmosferaga ko'p miqdorda NH_3 va N_2 ni chiqishiga sabab bo'ladi. Atrof-muhit yoqimsiz hid bilan to'yinadi.

Tuproq biosfera zanjirining muhim halqasi bo'lib, u kiritiladigan o'g'itlarning murakkab ta'siriga uchraydi va natijada quyidagi o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin:

- 1) tuproq muhitining nordonlashuvi yoki ishqoriylashishi;
- 2) agrokimyoviy va agrofizikaviy xossalarning o'zgarishi;
- 3) ionlarning almashinib yutilishi yoki tuproq eritmasiga siqib chiqarilishi;
- 4) biogen va zaharli elementlarning yutilishi;
- 5) gumusning parchalanishi yoki to'planishi;
- 6) tuproq va o'g'it tarkibidagi oziq moddalarning yutilishiga ko'maklashish yoki qarshilik qilish;
- 7) elementlar mobilizatsiyasi yoki immobilizatsiyasining o'zgarishi;
- 8) ionlar antagonizmi yoki sinergizmining namoyon bo'lishi va shu asosda o'simliklar oziqlanishiga ta'sir ko'rsatish.

Mineral o'g'itlar tuproqdagi ayrim elementlarning holatiga kuchli ta'sir qiladi. Masalan, tuproqda fiksatsiyalangan fosfor undagi ruxning harakatchanligini cheklaydi. Lekin shu bilan bir qatorda fosforli o'g'itlar marganes, mishyak, qo'rg'oshin, vanadiy va stronsiy kabi elementlarning harakatchanligini oshiradi.

Mazkur elementlarning, shu jumladan qo'rg'oshinning yem-xashak tarkibidagi miqdori 10—15 mg/kg dan ortib ketisa, chorva mollariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Qo'rg'oshin tuproqqa atmosferadan, sug'orma suvlar va o'g'itlar orqali tushadi.

Fosforli o'g'itlar o'z tarkibida turli miqdorda rux tutadi. Avstraliyada tayyorlanadigan fosforli o'g'itlardagi rux miqdori 182—300 mg/kg ga yetadi (Tuproqdagi rux miqdori 100—300 mg/kg dan ortsa, o'simliklarga zarar qiladi).

Tadqiqotlarning natijalariga ko'ra o'g'it tarkibidagi azot o'simliklardagi zamburug' kasalliklarining kuchayishiga yordam beradi. Masalan, *P.funiculosum* zamburug'ining faolligi azotli o'g'itlar ta'sirida kuchayadi. Ammiakli selitra vilt kasalligining jadalligiga boshqa azotli o'g'itlarga nisbatan ko'proq yordam beradi. Shuningdek, ammoniy sulfat *Fusarium*, *Ophiobolus*, *Verticillium* kabi bir qator kasallik tug'diruvchilarning faolligini susaytirishi ham tadqiqotlar asosida isbotlangan.

O'simliklar kaliy bilan yaxshi ta'minlanmagan sharoitlarda esa hasharotlar katta zarar yetkazadi.

Ma'lumki, o'g'itlar qishloq xo'jalik ekinlari hosilini oshiradi va mahsulot sifatini yaxshilaydi. Lekin ayrim hollarda tuproqqa kiritiladigan o'g'itlar mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Mazkur salbiy jarayon mineral va mahalliy o'g'itlar haddan ziyod ishlatilganda, sapropel, mayshiy chiqindilardan kimyoviy tarkibini o'rganmasdan foydalanilganda va tarkibida og'ir metallar mavjud bo'lgan o'g'itlar muntazam ravishda tuproqqa kiritilganda namoyon bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Sug'oriladigan sharoitlarda o'g'itlar ishlatishda duch kelinadigan muammolarni aytib bering.
2. Suyuq holatdagi azotli o'g'itlar qanday tartibda ishlatiladi?
3. Fosforli va kaliyli o'g'itlardan qanday foydalaniladi?
4. O'g'itlarning atmosferaga ta'sirini aytib bering.
5. O'g'itlarning tuproq va mahsulotlarning sifatiga ta'sirini aytib bering.

XII BOB

AGROKIMYOVIIY TEKSHIRISH USULLARI

Agrokimyoviy izlanishlarda qo'llaniladigan usullar, asosan, ikki guruhga — **biologik** va **laboratoriya** usullariga bo'linadi.

Biologik usullar o'z ichiga vegetatsiya, lizimetr va dala tajribalarini oladi. Laboratoriya usullari deganda esa, o'simlik, tuproq va o'g'itlarni agrokimyoviy tahlil qilishda foydalaniladigan kimyoviy, biokimyoviy, mikrobiologik va shunga o'xshash tahlil turlari tushuniladi.

12.1. Vegetatsiya usuli

Vegetatsiya tajribalari sun'iy va yarimsun'iy sharoitlarda o'tkaziladi hamda ularda o'simliklarning oziqlanishi, tuproqlarning suv rejimi va ularda sodir bo'ladigan ayrim kimyoviy, fizikaviy hamda fiziologik jarayonlar o'rganiladi.

Vegetatsiya idishlaridagi tuproqning harorati, strukturasi, havo va suv o'tkazuvchanligi ham o'ziga xos bo'lib, o'simliklar ildiz tizimining rivojlanishi ham ancha qulay sharoitlarda shakllanadi.

Vegetatsiya tadqiqotlarining, asosan, uchta turi farqlanadi: suvli, qumli va tuproqli muhit o'simliklari ustidagi tajribalar.

Suvli va qumli muhit o'simliklari ustida ish olib borishda oziq aralashmalaridan foydalaniladi. Birinchi oziq aralashma Knop va Sakslar tomonidan yaratilgan.

Oziq aralashmalari tuzlar aralashmasining eritmasi bo'lib, tarkibida o'simliklar hayoti uchun zarur barcha makro- va mikroelementlarni tutadi. G'o'za ustida o'tkaziladigan tadqiqotlarda esa **Belousov oziq aralashmasidan** keng foydalaniladi.

Suvli muhit o'simliklari ustida o'tkaziladigan tadqiqotlar maqsadi va vazifalariga ko'ra uch yoki besh *l* sig'imli shisha idishlarda o'tkaziladi. Idishlarning og'zi sotuvdagi yelim qopqoq yoki penoplastdan qo'lda tayyorlanadigan maxsus qopqoq bilan yopiladi.

Tadqiqotlarning bu usulida o'simlik urug'lari oldindan *termostatda* undirib olinadi va idish qopqog'idagi teshikchalar orqali oziq aralashmasiga tushiriladi hamda paxta yordamida mahkamlanadi.

Idishlardagi oziq aralashmasi ham 2—3 kunda uchdan ikki qismiga qadar yangilab turiladi. O'simliklar ildizi kislorodsiz sharoitda chirib qolmasligi uchun kuniga 2—3 mahal mikro-kompressor yordamida havo yuboriladi. Idish devorlari qora qog'oz yoki gazlama bilan qoplanishi kerak.

Tuproqli muhitda amalga oshiriladigan vegetatsiya tajribalari

Tuproqli muhitda amalga oshiriladigan vegetatsiya tajribalari ketma-ket bajariladigan bir nechta tadbirni o'z ichiga oladi.

Tuproq olish va uni tayyorlash. Vegetatsiya tajribasi uchun olinadigan tuproq yuzasidan quyidagi ma'lumotlar aniq bo'lishi kerak: tuproqning nomi, tuproq olingan joy, tuproqning madaniylashganlik darajasi va tarixi.

Tuproq belkurak yordamida olinadi va avvaldan tayyorlangan qop yoki xaltalarga solinadi. Ko'p miqdorda tuproq olishga to'g'ri kelsa, arava yoki tirkamalardan foydalaniladi.

Tajriba uchun olinadigan tuproq miqdori idishlarning soni va sig'imiga qarab hisoblanadi. Tayyorlash, tashish va idishlarga joylash jarayonida ma'lum miqdordagi tuproq isrof bo'lishi mumkin. Shu bois talab qilinadigandan ko'ra 25% ko'proq olinadi. Tuproq namligi yuqori bo'lsa, hisoblab topilgan miqdor yana 30—40% ga oshiriladi.

Tuproqni olish muddati ham tajriba natijalariga ta'sir qiladi.

Tuproqni tayyorlash uni tarkibi va xossalari jihatidan bir jinsli massaga aylantirishdan iborat. Bu jarayon o'z ichiga tuproqni belkurak yordamida aralashtirish, elakdan o'tkazish va tarkibidagi ildiz qoldiqlari va boshqa mexanikaviy aralashmalardan tozalash tadbirlarini oladi.

Idishlarga tuproq to'ldirish. G'o'za bilan vegetatsiya tajribalarini o'tkazishda ko'proq *Vagner* yoki *Mitcherlix* idishlaridan foydalaniladi. Bu idishlar aluminiy yoki ruxlangan tunukalardan yasaladi va kattaligi 30×30 yoki 40×30 sm (1-raqam idishning balandligi, 2-raqam esa diametri) bo'ladi. Tuproq solishdan avval idishlar yaxshilab yuviladi va quritiladi. Shundan keyin ichi

emal bo'yoq bilan, so'ngra lok bilan qoplanadi. Bu vositalar topilmaganda, suyultirilgan bitumdan ham foydalanish mumkin.

Idish ichiga 2,0—2,5 sm diametrli metall yoki shisha quvurcha o'rnatiladi, undan sug'orish maqsadida foydalaniladi. Idishning yana bir tarkibiy qismi **drenaj** maqsadida ishlatiladigan **taroq**dir. Idish tubiga, taroqning ikki yoniga yuvilgan 2—3 kg mayda toshchalar solinadi.

Sug'orish quvuri idish tubiga taqalib qolmasligi uchun uning pastki qismi delta (Δ) shaklda qirqiladi. Shag'al va tuproqni bir-biridan ajratish uchun idish diametridan 5—8 sm kattaroq doka qirqimlari ishlatiladi. Gazlama topishning iloji bo'lmasa, gazetalardan ham foydalanish mumkin. Tuproq to'ldirishdan oldin idishlar bir xil og'irlikka keltiriladi. Odatda, 30×30 sm kattalikdagi idishga 20 kg quritilgan tuproq sig'adi.

O'g'itlash. Vegetatsiya tajribalarida o'g'it turini tanlash va ishlatish eng mas'uliyatli tadbirlardan biri hisoblanadi. Ishlatiladigan o'g'itning tuproq xossalariga ko'rsatadigan ta'siri oldindan hisobga olinadi.

O'g'itlar yillik me'yorining bir qismi tajriba boshlanishida tuproq bilan aralashtiriladi va qolgan qismi suvda eritilgan holda nihollarni qo'shimcha oziqlantirish sifatida kiritiladi.

Urug'larni ekish va nihollarni parvarishlash. Urug'lar bir xil chuqurlikka bir vaqtning o'zida ekilishi lozim. Odatda, har bir idishga 10 donadan urug' ekiladi. Tuproq harorati haddan ziyod qizib ketmasligi uchun idishlar ichiga paxta solib tikilgan maxsus yostiqchalar yoki 3—4 qavat gazeta bilan o'raladi.

Nihollar unib chiqib, o'zlarini birmuncha tutib olgach, yagonalanadi: har bir idishda 3 tadan o'simlik qoldiriladi (donli ekinlar bunan mustasno). Rivojlanishning 3—4 chinbarg davrida yana bittadan o'simlik olib tashlanadi. Shonalash davrida esa har bir idishda faqat bitta o'simlik qoldiriladi. Olingan o'simliklardan kimyoviy tahlillarda foydalaniladi.

Sug'orish. Vegetatsiya tajribasini to'g'ri bajarishning asosiy shartlaridan biri sug'orishni to'g'ri tashkil qilishdir.

Ma'lumki, yaxshi rivojlangan o'simliklar vegetatsiya idishlaridagi suvni tez sarflab qo'yadi. Lekin tajribadagi o'simliklarni qisqa muddatli chanqab qolishiga ham yo'l qo'yib bo'lmaydi, chunki bu o'simliklarga oziq moddalarning o'zlashtirilishi va barcha biokimyoviy jarayonlarning me'yorida ketishiga salbiy ta'sir qiladi.

Suvning haddan tashqari ko'p berilishi ham tuproq to'la nam sig'imining ortishi, havoning kamayishi va o'simliklarning nobud bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Sug'orish tuproqdagi namlik uning to'la nam sig'imining 60—70% iga, kapillyar nam sig'imining 70—80% iga teng bo'lganda amalga oshiriladi.

Idishlardagi o'simliklar har kuni, issiq kunlarda esa kuniga ikki marta sug'oriladi. Sug'orish bir qism suvni quvur orqali pastdan va qolgan qismini tuproq betidan berish yo'li bilan amalga oshiriladi. Beriladigan suv miqdori har bir variantdan bitta idish og'irligini tortish yo'li bilan aniqlanadi.

Barcha idishlardagi namlikni bir xil qilishga 10—14 kunda bir marta tajribadagi hamma idishlar massasini tortib, bir xil og'irlikka keltirish yo'li bilan erishiladi.

Vegetatsiya usulida har bir variant kamida to'rtta takrorlikda amalga oshiriladi.

12.2. Lizimetr usuli

Agrokimyoviy tadqiqotlarda lizimetr usuli o'g'itlar bilan amalga oshiriladigan tajribalarda suv rejimini, tuzlar va kiritiladigan o'g'itlarning tuproqdan yuvilish ko'lamini o'rganishda, shuningdek, tuproqdagi oziq moddalar balansini taqqoslashda qo'llaniladi. Lizimetrlar o'zining qurilishi va ishlatilish sohasi bo'yicha bir-biridan farq qiladi.

Lizimetrlar beton, g'isht, ruxlangan tunuka yoki plastmasdan quriladi. Ular ichidagi tuproq qatlamining qalinligi 20—25 *sm* dan bir necha *m* gacha bo'lishi mumkin.

Odatda, lizimetrlar tuproqning tabiiy tuzilishi saqlangan holda, joyning o'zida quriladi. Ba'zi hollarda lizimetrlar keltirilgan tuproqlar bilan ham to'ldirilishi mumkin. To'ldirilayotgan tuproqning zichligi tabiiy tuproq zichligiga mos kelishi lozim.

12.3. Dala tajribalari usuli

Dala tajribalari oldiga qo'yiladigan talablar

Dala tajribasining o'ziga xos tomonlaridan biri o'simlikni tuproq, iqlim va agrotexnikaviy tadbirlar majmuyida o'rganilishidir. Shu bois har qanday dala tajribasi oldiga bir qator

uslubiy talablar qo'yiladi va ulardan asosiylari quyidagilardan iborat:

- 1) tajribaning tipikligi;
- 2) faqat bitta belgi bilan farqlanish prinsipi;
- 3) tajribani maxsus ajratilgan maydonlarda o'tkazish;
- 4) hosilni hisobga olish va tajribaning haqqoniyligi.

Tajribaning tipikligi. Tajribadan olinadigan natijalarni aynan u o'tkazilgan joyning o'zida qo'llanilishiga **tajribaning tipikligi** deyiladi.

Dala tajribalaridagi barcha agrotexnikaviy tadbirlar yuqori saviyada tashkil qilinishi, barcha variantlarda qo'llaniladigan tadbirlar sifat jihatdan ham, bajarilish muddatlari jihatidan har bir xil bo'lishi kerak. Bundan tashqari tuproqni ishlash, ekish va nihollarni parvarishlashda ishlatiladigan barcha moslamalar birinchidan, zamonaviy va ikkinchidan, barcha variantlarda bir xilda bo'lishi kerak.

Dala tajribasining tipikligi deganda, o'rganilayotgan navlar-ni shu sharoit uchun yaroqliligiga va tumanlashtirilganligiga jiddiy e'tibor berilishi kerak.

Faqat bitta belgi bilan farqlanish prinsipi. Uslubiy jihatdan to'g'ri tashkil qilingan tajribaning muhim shartlaridan biri — mantiqan bitta belgi bilan farqlanish prinsipidir, boshqacha aytganda, taqqoslanadigan variantlar bir-biridan faqat bitta o'rganiladigan belgisi bilan farq qilishi kerak.

Masalan, azotli o'g'it dozalari ustida o'tkaziladigan tadqiqot-larda variantlar o'rtasidagi bir-biridan farqlanadigan belgi — o'g'it dozasidir. Boshqa barcha sharoitlar (tuproq sharoitlari, o'tmishdosh ekin, tuproqni ishlash usullari, nav, ekish va o'g'itlash muddatlari, usullari, shuningdek, parvarishlash) barcha variantlarda bir xilda bo'lishi kerak.

Tajribalarni maxsus maydonchalarda o'tkazish faqat bitta belgi bilan farqlanish prinsipining mantiqiy davomidir. Maxsus ajratilmagan (tasodifiy) maydonlarda amalga oshirilgan tajriba-larning natijalaridan foydalanish mumkin emas.

Qishloq xo'jalik ekinlarining hosili va mahsulot sifati — tajribada o'rganilayotgan variantlarning eng xolis ko'rsatkichidir. Hosilni hisobga olish yo'li bilan tajriba variantlarida o'rgani-layotgan omillarning ta'siri miqdoran aniqlanadi.

Tajriba haqqoniy bo'lgandagina hosilni hisobga olish va uning sifatini baholash ma'lum bir qiymatga ega bo'ladi.

Tajribalarning haqqoniyligi va aniqligi bir-biri bilan bog‘liq, lekin mustaqil tushunchalardir.

Aniq tajribadan olingan natijalar o‘ziga xos matematikaviy usullar bilan hisoblab topiladi.

Dala tajribalarining aniqligiga agrometeorologik sharoitlarning turli-tumanligi, tajriba maydoni tuproqlarining bir jinsli bo‘lmasligi, agrotexnikaviy tadbirlarni o‘tkazishda yo‘l qo‘yiladigan ayrim nuqsonlar turlicha ta’sir ko‘rsatadi.

Dala tajribalarining turlari

Maqsadi, o‘tkaziladigan joyi, tajribaning davomiyligi, bo‘lmalarning katta-kichikligi va boshqa ko‘rsatkichlariga ko‘ra dala tajribalari bir nechta turga bo‘linadi.

O‘tkazilish sharoitiga ko‘ra dala tajribalarini ikki guruhga bo‘lish mumkin:

a) maxsus ajratilgan maydonlarda o‘tkaziladigan dala tajribalari;

b) ishlab chiqarish sharoitlarida o‘tkaziladigan dala tajribalari.

Qo‘yilgan maqsadiga ko‘ra ham dala tajribalari ikki katta guruhga bo‘linadi.

a) agrotexnikaviy dala tajribalari;

b) nav sinash dala tajribalari.

Tajribada ishtirok etayotgan omillarning soniga qarab dala tajribalari ikkiga bo‘linadi:

a) bir omilli;

b) ko‘p omilli.

Amalga oshirilish ko‘lamiga qarab dala tajribalarini yana ikkiga bo‘lish mumkin:

a) yakka tartibli dala tajribalari;

b) yalpi yoki geografik tarmoq dala tajribalari.

Davomiyligiga ko‘ra dala tajribalarini quyidagicha guruhlash mumkin:

a) qisqa muddatli;

b) ko‘p yillik;

d) surunkali.

Dala tajribasi o‘tkaziladigan maydon bir qator talablarga javob berishi kerak. Tajriba maydoni *tipik (reprezentativ)* bo‘lishi lozim, ya’ni unumdorligi va relyefi jihatdan tajriba o‘tkazilayotgan tuman tuproqlariga aynan mos bo‘lishi kerak.

Tajriba maydonchasining tarixi. Xo‘jalik faoliyati nuqtayi nazaridan tarixi noma‘lum bo‘lgan maydonlarda dala tajribalarini o‘tkazib bo‘lmaydi. Tajriba uchun tanlab olinadigan maydonda keyingi 3—4 yil ichida bir xil ekin ekilgan bo‘lishi shart. Shuningdek, o‘g‘itlash va ishlov berish ham ma‘lum bir tizim asosida amalga oshirilgan bo‘lishi kerak. Tadqiqotchi tajriba uchun mo‘ljallangan maydonni, keyingi bir yil ichida o‘zi kuzatib borishi yoki kamida shu joyning so‘nggi 3—4 yillik tarixini sinchiklab o‘rganmog‘i shart.

Tajriba maydonchasi turar joy binolari, chorvachilik fermalari va daraxtzorlardan kamida 50—100 metr, yolg‘iz turgan daraxt va binolardan kamida 25—30 metr olisroqdan tanlanadi. Shuningdek, tajriba maydonlari qadimgi yo‘llar, o‘g‘it va go‘ng uyumlari ustida, qurib qolgan ariqlar o‘rnida joylashib qolmasligiga alohida e‘tibor beriladi.

Tuproqlari. Tajriba maydonining tarixi talabga javob berishiga ishonch hosil qilgandan keyin undagi tuproq o‘rganiladi. Yuqorida ta‘kidlab o‘tilganidek, birinchi navbatda tuproq unumdorligi jihatdan bir jinsli bo‘lishi lozim.

Bu tuproqlarning xilini, xossalari va sizot suvlarining yotish chuqurligini aniqlash uchun tuproq kesmalari solinadi, tuproqning haydalma qatlamidan namunalar olinadi va 1:1000 — 1:5000 ko‘lamdagi tuproq xaritanomalari tuziladi va shu asosda maydonda tarqalgan tuproqlarga tavsif beriladi.

Lekin ko‘p sonli kuzatishlardan shu narsa ma‘lumki, har qancha jiddiy kimyoviy analizlar natijasida ham tuproq unumdorligidagi olachalpoqlikni uzil-kesil aniqlab bo‘lmaydi.

Buni aniqlashda tajriba maydonchasiga ma‘lum bir qishloq xo‘jalik ekinlarini ekish juda qo‘l keladi.

Masalan, tadqiqotlar o‘tkazilishi rejalashtirilayotgan maydonga ikki yil davomida bironta donli-dukkakli ekin ekilsa, birinchidan, u tuproq unumdorligi o‘rtasidagi farqni ko‘rsatib bersa, ikkinchidan, to‘playdgan azotli va qoldiradigan organik massasi hisobiga unumdorlikdagi olachalpoqlikka qisman bo‘lsa ham barham beradi.

Odatda, ekinlarni bunday ekish *rekognossirovka* uchun ekish deb yuritiladi.

Tajriba maydonchasining relyefi. Dala tajribalarida joyning relyefiga qo‘yiladigan talablar tadqiqotlarning maqsadi va yetishtiriladigan ekin turlaridan kelib chiqadi.

Dala tajribasining tarkibiy qismlari

Dala tajribasi uslubiyoti deganda, uni tashkil qiluvchi elementlarning majmuyi tushuniladi. Tajribalarning *variantlari* va ularning soni, *bo'lmalar*, ularning maydoni va yo'nalishi, takrorliklar va ularni joylashtirish tizimi, *hosilni yig'ishtirib olish usuli* va boshqa shu kabilar dala tajribasining elementlaridan hisoblanadi.

Dala tajribasining variantlari va ularni joylashtirish. Dala tajribasidagi bir-biridan faqat o'rganilayotgan bitta belgisi bilan farqlanadigan, lekin bir xil kattalikdagi yuzalarga ega bo'lgan bo'lakchalarga *tajriba variantlari* deyiladi.

Variantlar soni 10—12 tadan ortib ketmasligi kerak.

Variantlar uch xil usulda joylashtirilishi mumkin:
a) **standart**; b) **sistematik**; d) **rendomizatsiya**.

Standart usulda har 1—2 tajriba variantidan keyin albatta qiyosiy variant joylashtiriladi. Agar tajriba variantlari har gal ma'lum bir tartibda joylashtirilsa, bu variantlarni **sistematik joylashtirish** deb yuritiladi. Ayni usulda joylashtirishning ko'rinishlari ko'p bo'lib, bizda, asosan, bir va ko'p yarusli usulda joylashtirishdan keng foydalaniladi. Variantlarni sistematik usulda joylashtirish soddaligi va qo'llashga osonligi bilan ajralib turgani holda tajriba natijalarini statistik ishlashda bir qator nuqsonlarni keltirib chiqaradi.

Shu bois hozir variantlarni joylashtirishning **rendomizatsiya (tasodifiy)** usulidan keng foydalanilmoqda.

Dala tajribalari maydon (makon)da bir necha yil davomida takrorlanadi va bu bilan tuproq unumdorligidagi olachalpoqlik hisobiga yuzaga keladigan xatoliklar kamaytiriladi.

Tajriba ishlari uslubiyotida takrorliklarni joylashtirishning turli ko'rinishlaridan foydalaniladi.

a) yig'ma usulda joylashtirish; b) sochma usulda joylashtirish.

Yig'ma usulda barcha takrorliklar yaxlit bitta maydonda joylashtiriladi. Ular bir-birlaridan faqatgina bir va ikki yarus ko'rinishida joylashganligi bilan farq qiladi.

Sochma usulda joylashtirilganda esa takrorliklar bitta maydonning turli joylarida va hattoki boshqa-boshqa maydonlarda ham joylashtirilishi mumkin.

Himoya yo'lakchalari. Variantlar o'rtasida ma'lum kenglikdagi bo'sh yer (himoya yo'lakchalari) qoldirilmasa, ma'lum

muddatdan keyin variantlarga ishlatilayotgan o'g'itlarning bir variantdan ikkinchi variantga «o'tib qolishi» kuzatiladi. Shu sababdan ham tajriba variantlari o'rtasida kamida bir metrli himoya yo'lakchalari qoldiriladi.

Shuningdek, tajriba maydonchasining boshlang'ich va quyi qismlaridan ham himoya yo'lakchalari qoldiriladi. Bularning eni, odatda, 4—5 metr atrofida bo'ladi.

Hisobga olinadigan qatorlar va o'simliklar. Tabiiyki, yirik bo'lmali dala tajribalarida mavjud bo'lgan barcha o'simliklar ustida kuzatishlarni olib borib bo'lmaydi va bunga hojat ham yo'q.

Faraz qiling, tajriba variantida 12 ta qator bor. Odatda, shu 12 qatordan o'rtadagi 8 ta qator hisobga olinadigan va chetdagi 4 tasi (2 ta o'ng va 2 ta chap tarafda) hisobga olinmaydigan qator hisoblanadi. Chunki chetdagi qatorlar birmuncha qulay sharoitlarda (suv, oziq, yorug'lik) bo'lganliklari sababli o'rtadagilarga qaraganda yaxshi rivojlanadi, shu sababdan ham ularning ko'rsatkichlaridan foydalanib bo'lmaydi.

Dala tajribalarida hisobga olinadigan qatorlar ichida hisobga olinadigan o'simliklar tanlab olinadi yoki ma'lum yuzaga ega bo'lgan maydonchadagi o'simliklar ajratib olinadi va ularga yorliq (etiketka)lar osib chiqiladi.

Tajriba maydonchasidagi dala ishlari. Dala tajribasidagi barcha tadbirlar o'z vaqtida, qisqa muddatlarda amalga oshirilishi kerak. Iloji boricha rejalashtirilgan tadbir bir kun ichida tugallansa, maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Ekish. Dala tajribalarida ekish bir kunning o'zida tugallanishi shart. Tadqiqotlarning natijalariga qaraganda, ekish muddati 4—6 soat farq qilgan ikkita variantdagi hosil 1—2 ts ga farq qiladi. Qo'lda ekishga to'g'ri kelgan hollarda iloji boricha bir xil chuqurlikda ekishga alohida e'tibor beriladi.

Nihollarni parvarishlash. Dala tajribasidagi nihollarni parvarishi ham xuddi ishlab chiqarish sharoitidagi kabi yo'lga qo'yiladi. Barcha rejalashtirilgan tadbirlar o'z muddatida bajariladi.

Dala tajribalarida kuzatish va hisob-kitob ishlarini olib borish. Har bitta dala tajribasida amalga oshiriladigan kuzatish va hisob-kitob ishlari avvaldan tuzilgan reja asosida bajariladi va ular qo'llanilayotgan agrotexnik tadbirlarni o'simlik me'yorida o'sib-rivojlanishiga qay darajada mutanosibligini belgilaydi.

Dala tajribalaridagi kuzatish ishlarini uch turga bo'lish mumkin:

a) *fenologik*; b) *entomologik*; d) *fitopatologik*.

Fenologik kuzatishlar ekinlarni ma'lum bir muddatda (har 10, 15, 30 kun) yoki rivojlanish davrlaridagi o'zgarishlarini xarakterlash maqsadida amalga oshiriladi.

Ko'p hollarda o'tkazilayotgan tajribaning maqsadi va vazifalaridan kelib chiqqan holda kuzatish va hisob-kitob uchun tajribaning har bitta bo'lmasida 25—100 ta o'simlik ajratib olinadi. Odatda, bu o'simliklar hisobga olinadigan o'simliklar deb yuritiladi va ularga avvaldan tayyorlab qo'yilgan etiketkalar osib chiqiladi.

Etiketkalariga albatta o'simlikning tartib raqami, navning nomi, variant va takrorliklarning raqami yozib qo'yiladi.

12.4. Laboratoriya usullari

Agrokimyoda kimyoviy sifat tahlilidan tekshirilayotgan moddalar tarkibiga kirgan element yoki ionlarini aniqlashda foydalaniladi.

Sifat tahlilida aksariyat reaksiyalar «ho'l quydirish» usulida amalga oshiriladi. Bunda tekshiriladigan modda suvda yoki kislota eritmasida eritiladi va element yoki ionlarni «ochish» uchun tegishli eritmalar ishlatiladi.

Eritmada reaksiya jarayonida o'xshash natija beruvchi ionlarning ko'p bo'lishi tekshiriladigan modda tarkibini ochishni qiyinlashtiradi. Birona ionni ochishga xalaqit beradigan boshqa ionlarni chetlab o'tish uchun «niqoblovchi» vositalar, ya'ni begona ionlarni kam dissotsiyanadigan birikmalarga aylantiruvchi yoki ularning zaryadini o'zgartiruvchi vositalardan foydalaniladi.

Agrokimyoda sifat tahlili mahalliy va mineral o'g'itlar turi hamda tarkibini o'rganish, sho'rlanish tilini bilish uchun tuproq eritmasi tarkibini aniqlash, shuningdek miqdoriy tahlildagi ayrim tadbirlar (cho'kmani yuvish, ammiakni haydash va hokazo) qanchalik to'la bajarilganligini tekshirishda qo'llaniladi. Rangli modda hosil qilish reaksiyalariga asoslangan V.V. Serling va K.P. Magnitskiy usullari ham kimyoviy sifat tahliliga asoslangandir.

Kimyoviy ***miqdoriy tahlil*** ayrim elementlar yoki ular birikmalarining tekshirilayotgan modda tarkibidagi miqdorini

aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

Miqdoriy tahlil turli-tuman asboblari yordamida amalga oshiriladi.

Kolorimetrik usul. Kolorimetrik tahlil tekshirilayotgan eritma rangini aniq konsentratsiyasiga ega bo'lgan namuna eritma rangiga solishtirishga asoslangan.

Alangali-fotometrik usul. Alangani tekshirishga asoslangan fotometriya emission spektral tahlil usullaridan biri bo'lib, u alangadagi atomlarning qo'zg'alishidan kelib chiqadigan nurlanish ravshanligini fotoelement yordamida o'lchashga asoslangan.

Spektral tahlil tekshirilayotgan namuna tarkibiga kirgan elementlar atomlari tomonidan spektrlar chiqarilishi (emissiya) va yutilishiga (adsorbsiya) asoslangan.

Emission usulda elementlarni miqdoran aniqlash asosida o'rganilayotgan element taratayotgan spektr liniyalari jadalligini aniqlash yotsa, atom adsorbsiya usulida tekshirilayotgan element atomlari tomonidan tashqi yorug'lik spektr liniyalarining yutiladigan miqdori yotadi.

Agrokimyo va tuproqshunoslikda spektral tahlil keng qo'llaniladi, lekin hozircha uning imkoniyatlaridan unumli foydalanilayapti deb bo'lmaydi. Bu usul yordamida ko'proq o'simlik va tuproq tarkibidagi mikroelementlar aniqlanmoqda.

Nazorat savollari

1. Vegetatsiya, lizimetr va dala tajribalarining o'xshash hamda farqlanuvchi tomonlari nimada namoyon bo'ladi?
2. Vegetatsiya tajribalarining qanday turlarini bilasiz? Lizimetr tajribalarini-chi?
3. Dala tajribalari oldiga qanday talablar qo'yiladi?
4. Dala tajribasining tarkibiy qismlarini aytib bering.
5. O'g'itlar ustida amalga oshiriladigan dala tajribalari boshqa turdagi dala tajribalaridan nimasi bilan farqlanadi?
6. Sifat va miqdoriy tahlil deganda nimani tushunasiz hamda ulardan agrokimyoda qanday maqsadlarda foydalaniladi?
7. Miqdoriy tahlilning tortma usuli mohiyatini tushuntiring.
8. Miqdoriy tahlilning asboblari ishlatish bilan bog'liq qanday usullarini bilasiz?
9. Spektral tahlilning mohiyatini qanday tushunasiz?
10. Spektrografik usul va undan foydalanish imkoniyatlarini izohlang.
11. Alangali-fotometrik usulning mohiyati va ishlatiladigan asbob-anjomlari haqida ma'lumot bering.
12. Avto-adsorbsiya usulining afzalliklari nimada namoyon bo'ladi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Агрохимия. / *Б.А.Ягодин, П.М.Смирнов*, и др. — М.: ВО Агропромиздат, 1989.
2. *Musayev B.S.* O'g'it qo'llash tizimi. — T.: Respublika o'quv uslubiyot markazi, 1998.
3. *Musayev B.S.* Agrokimyo (darslik). — T.: «Sharq», 2001.
4. *Niyozaliyev I.N.* va boshqalar. Agroximiyadan amaliy mashg'ulotlar. — T.: «Mehnat», 1988.
5. *Смирнов П.М., Муравин Е.А.* Агрохимия. — М.: ВО Агропромиздат, 1991.
6. Handbook on Fertiliser Usade. By S. *Seetharaman, B.C.Biswas, R.K.Tewatia*. New Delhi, 1994.

MUNDARIJA

Kirish	3
--------------	---

I bob. Agrokimyoning maqsadi, vazifalari, uslubi va tarixi

1.1. Fanning maqsadi va vazifalari	5
1.2. Agrokimyo fani rivojlanishining qisqacha tarixi	7

II bob. Oʻsimliklarning kimyoviy tarkibi va oziqlanishi

2.1. Oʻsimliklarning mineral kimyoviy tarkibi	12
2.2. Oʻsimliklarning organik kimyoviy tarkibi	15
2.3. Oʻsimliklarning oziqlanishi	18
2.3.1. Havodan oziqlanish	19
2.3.2. Ildizdan oziqlanish	20
2.3.3. Ildiz tizimi: tiplari, tuzilishi va funksiyalari	21
2.3.4. Oziq elementlarning yutilishiga doir nazariyalar	24
2.3.5. Oʻsimliklar oziqlanishiga taʼsir etuvchi omillar	28
2.3.6. Oʻsimliklarning rivojlanish davrlari va oziqlanishi oʻrtasidagi munosabat	34
Laboratoriya — amaliy mashgʻulotlar.....	36
<i>1-laboratoriya ishi</i>	37

III bob. Tuproqlarning oʻsimliklarning oziqlanishi va oʻgʻitish bilan bogʻliq xossalari

3.1. Tuproq tarkibi	40
3.2. Tuproqdagi oziq moddalar va ularning oʻsimliklar uchun layoqatliligi	46
3.3. Tuproqning singdirish qobiliyati	48
3.4. Oʻzbekiston tuproqlarining agrokimyoviy tavsifi	55
3.4.1. Choʻl mintaqasi tuproqlari	55
3.4.2. Boʻztuproqlar mintaqasining tuproqlari	58
<i>2-laboratoriya ishi</i>	61
<i>3-laboratoriya ishi</i>	64

IV bob. O'g'itlar. Azotli o'g'itlar

4.1. Azotning o'simliklar hayotidagi ahamiyati	66
4.2. Tuproqdagi azot va azotli birikmalar dinamikasi.....	69
4.3. Azotli o'g'itlar: turlari, olinishi va xossalari	71
4.3.1. Ammiakli-nitratli o'g'itlar	72
4.3.2. Ammiakli-azotli o'g'itlar	73
4.3.3. Nitratli azotli o'g'itlar	75
4.3.4. Amidli azotli o'g'itlar	76
4-laboratoriya ishi	78

V bob. Fosforli o'g'itlar

5.1. Fosforning o'simliklar hayotidagi ahamiyati	81
5.2. Tuproqdagi fosfor	83
5.3. Fosforli o'g'itlar: olinishi, xossalari va ishlatilishi	85
5.3.1. Suvda yaxshi eriydigan fosforli o'g'itlar	85
5.3.2. Kuchsiz kislotalarda eriydigan fosforli o'g'itlar	87
5.3.3. Suvda va kuchsiz kislotalarda erimaydigan fosforli o'g'itlar	88
5.3.4. Fosforli o'g'itlarni ishlatish	88
5-laboratoriya ishi	91

VI bob. Kaliyli o'g'itlar

6.1. Kaliyning o'simliklar hayotidagi ahamiyati	93
6.2. Tuproqdagi kaliy	95
6.3. Kaliyli o'g'itlar, ularning olinishi va xossalari	97
6.3.1. Sanoat asosida olinadigan kaliyli o'g'itlar	97
6.3.2. Tabiiy kaliyli tuzlar	99
6.3.3. Kaliyli o'g'it sifatida ishlatiladigan sanoat chiqindilari	99
6.4. Kaliyli o'g'itlarning tuproq bilan o'zaro ta'siri	101
6.5. Kaliyli o'g'itlarni ishlatish	102
6-laboratoriya ishi	104

VII bob. Mikroo'g'itlar

7.1. Bo'r va bo'rli o'g'itlar	105
7.2. Mis va misli o'g'itlar	106
7.3. Marganes va marganesli o'g'itlar	106
7.4. Molibden va molibdenli o'g'itlar	107
7.5. Rux va ruxli o'g'itlar	108
7.6. Kobalt va kobaltli o'g'itlar	109

VIII bob. Kompleks o'g'itlar

8.1. Murakkab o'g'itlar	111
8.2. Murakkab-aralash o'g'itlar	112
8.3. Suyuq va suspenziyalangan kompleks o'g'itlar	113
8.4. Aralashtirilgan o'g'itlar	114
<i>7-laboratoriya ishi</i>	116

IX bob. Mahalliy o'g'itlar

9.1. Go'nglar. To'shamali go'ng	123
9.2. To'shamasiz go'ng	130
9.3. Go'ng shaltog'i	133
9.4. Parranda axlati	134
9.5. Saprofel va boshqa mahalliy o'g'itlar	135
9.6. Ko'kat o'g'itlar	137
9.7. Bakterial preparatlar	138
<i>8-laboratoriya ishi</i>	142

X bob. O'g'it qo'llash tizimi

10.1. O'g'it qo'llash tizimining tarkibiy qismlari	145
10.2. Asosiy qishloq xo'jalik ekinlarini o'g'itlash	148

XI bob. Agrokimyoning ekologik muammolari

11.1. Sug'oriladigan sharoitlarda o'g'it ishlatish muammolari	157
11.2. O'g'itlarning atmosferaga, tuproq va mahsulotlarning sifatiga ta'siri	159

XII bob. Agrokimyoviy tekshirish usullari

12.1. Vegetatsiya usuli	161
12.2. Lizimetr usuli	164
12.3. Dala tajribalari usuli	164
12.4. Laboratoriya usullari	170
Foydalanilgan adabiyotlar	172

Botirbek Sametovich MUSAYEV
Umedullo Salimovich QOSIMOV

AGROKIMYO

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Ikkinch nashri

*Muharrir **Umida Rajabova***
*Badiiy muharrir **Jahongir Badalov***
*Texnik muharrir **Yelena Tolochko***
*Musahhih **Umida Rajabova***
*Kompyuterda teruvchi **Gulchehra Azizova***

Litsenziya raqami № 163. 09.11.2009. Bosishga 2016-yil 16-avgustda ruxsat etildi. Bichimi 60×90¹/₁₆. Ofset qog'ozi. Tayms TAD garniturası. Shartli bosma tabog'i 11,0. Nashr tabog'i 9,73. Shartnoma № 129—2016. Adadi 586 nusxada. Buyurtma № 176.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi tezkor matbaa bo'limida chop etildi. 100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30.

Telefon: (371) 244-10-45. Faks: (371) 244-58-55.