CHEMICAL ANALYSIS OF SOIL COMPOSITION AND ITS SIGNIFICANCE IN AGRICULTURE

Assistant Lecturer, Department of Agrochemistry and Soil Science

Mirzarahimov Akmal Mirzakomilovich

First-Year Student, Agrochemistry and Soil Science Program

Boymirzayeva Fotimaxon Musajon qizi

First-Year Student, Agrochemistry and Soil Science Program

Abdumutalibova Roziya Davronbek qizi

Abstract. This article discusses the theoretical and practical foundations of chemical soil analysis, the importance of key chemical indicators in assessing soil fertility, and the application of laboratory analysis results in agriculture. Soil reaction (pH), organic matter content, plant-available nutrients, and water-soluble salts are examined as important indicators characterizing the agrochemical condition of soil. The article also outlines the stages of proper soil sampling, laboratory preparation, chemical analysis, and scientifically grounded interpretation of results. It aims to demonstrate the role of agrochemical analysis in maintaining soil fertility, ensuring the efficient use of fertilizers, and promoting environmentally sustainable agriculture.

Keywords: soil, agrochemical analysis, soil fertility, pH, humus, organic matter, nitrogen, phosphorus, potassium, salinization, laboratory analysis, mineral fertilizers.

TUPROQ TARKIBINI KIMYOVIY TAHLIL QILISH VA UNING QISHLOQ XO'JALIGIDAGI AHAMIYATI

Agro kimyo va tuproqshunoslik kafedrasi assistenti
Mirzarahimov Akmal Mirzakomilovich
Agrokimyo va tuproqshunoslik ta'lim yo'nalishi 1-kurs talabasi
Boymirzayeva Fotimaxon Musajon qizi
Agrokimyo va tuproqshunoslik ta'lim yo'nalishi 1-kurs talabasi
Abdumutalibova Roziya Davronbek qizi

Annotatsiya. Ushbu maqolada tuproq tarkibini kimyoviy tahlil qilishning nazariy va amaliy asoslari, tuproq unumdorligini baholashda asosiy kimyoviy ko'rsatkichlarning ahamiyati hamda laboratoriya tahlillari natijalaridan qishloq xo'jaligida foydalanish masalalari yoritilgan. Tuproq muhiti reaksiyasi (pH), organik modda miqdori,

o‘simliklar o‘zlashtira oladigan oziq elementlari va suvda eruvchan tuzlar miqdori tuproqning agrokimyoviy holatini tavsiflovchi muhim ko‘rsatkichlar sifatida ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, tuproq namunalarini to‘g‘ri olish, laboratoriyada tayyorlash, kimyoviy tahlil qilish va natijalarni ilmiy asosda talqin etish bosqichlari bayon qilingan. Maqola tuproq unumdorligini saqlash, o‘g‘itlardan samarali foydalanish va ekologik barqaror dehqonchilikni rivojlantirishda agrokimyoviy tahlilning o‘rnini asoslashga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: tuproq, agrokimyoviy tahlil, tuproq unumdorligi, pH, gumus, organik modda, azot, fosfor, kaliy, sho‘rlanish, laboratoriya tahlili, mineral o‘g‘itlar.

Kirish

Tuproq qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining asosiy tabiiy resurslaridan biri bo‘lib, o‘simliklarning suv va oziq moddalar bilan ta’minlanishida muhim o‘rin tutadi. Tuproqning unumdorligi uning fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlariga bog‘liq. Shu sababli tuproq holatini muntazam o‘rganish, tarkibidagi oziq elementlarini aniqlash va ulardan oqilona foydalanish zamonaviy dehqonchilikning muhim vazifalaridan hisoblanadi.

Tuproq tarkibini kimyoviy tahlil qilish orqali uning kislotalilik yoki ishqoriylik darajasi, organik moddalar miqdori, o‘simliklar o‘zlashtira oladigan fosfor va kaliy, mineral azot hamda eruvchan tuzlar holati aniqlanishi mumkin. Ushbu ko‘rsatkichlar ekinlarni oziqlantirish tizimini rejalashtirish va tuproqdagi muammolarni aniqlash uchun zarur ma’lumotlarni beradi. FAO tomonidan chop etilgan tuproq va o‘simlik tahliliga oid qo‘llanmalarda ham kimyoviy tahlil o‘g‘itlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishning muhim ilmiy asoslaridan biri sifatida qaraladi.

Tuproqning kimyoviy xususiyatlari bir-biri bilan chambarchas bog‘liq. Masalan, pH ko‘rsatkichi ko‘plab oziq elementlarining eruvchanligi va o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilishiga ta’sir qiladi. Tuproqdagi organik moddalar esa oziq elementlarining aylanishi, agregatlar barqarorligi va suvni ushlab turish xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatadi. Sho‘rlanish kuchaygan sharoitda esa o‘simliklarning suvni o‘zlashtirishi va normal rivojlanishi qiyinlashishi mumkin.

O‘zbekiston sharoitida tuproqning agrokimyoviy holatini aniqlash ayniqsa muhimdir. Sug‘oriladigan dehqonchilikda suv sifati, drenaj holati, tuzlarning to‘planishi va o‘g‘itlardan foydalanish tartibi tuproqning kimyoviy xususiyatlariga ta’sir qilishi mumkin. Shuning uchun har bir maydonning tuproq tahlili natijalariga asoslanib qaror qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

Maqolaning maqsadi tuproq tarkibini kimyoviy tahlil qilishning asosiy usullarini yoritish, muhim agrokimyoviy ko‘rsatkichlarning ahamiyatini tushuntirish hamda tahlil natijalaridan qishloq xo‘jaligida foydalanish imkoniyatlarini asoslashdan iborat.

Metodologiya

Maqola ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, qiyoslash, umumlashtirish va tuproq kimyoviy tahlilining standart laboratoriya yondashuvlarini o‘rganish asosida tayyorlandi. Asosiy manbalar sifatida Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO), AQSh Qishloq xo‘jaligi departamentining Tabiiy resurslarni muhofaza qilish xizmati (USDA-NRCS) hamda universitetlarning agrokimyoviy laboratoriya usullariga oid ilmiy-uslubiy materiallaridan foydalanildi.

Tadqiqotning metodologik asosini tuproqning kimyoviy ko‘rsatkichlarini o‘simliklarning oziqlanishi, tuproq unumdorligi va qishloq xo‘jaligi amaliyoti bilan bog‘liq holda baholash tashkil etdi. Har bir ko‘rsatkichning vazifasi, uni aniqlash usuli va natijalarni talqin qilishdagi cheklovlari ko‘rib chiqildi.

Ushbu maqola adabiyotlar tahliliga asoslangan bo‘lib, unda muayyan xo‘jalikdan olingan tuproq namunalari bo‘yicha yangi laboratoriya tajribasi o‘tkazilmagan. Shu bois maqolada biror hudud tuprog‘ining aniq kimyoviy tarkibi yoki tajriba natijasi sifatida tasdiqlanmagan raqamlar keltirilmaydi.

Tuproqni kimyoviy tahlil qilish usullari

Tuproq namunalarini olish va tayyorlash

Kimyoviy tahlilning ishonchliligi, avvalo, tuproq namunasining to‘g‘ri olinishiga bog‘liq. Maydonning turli nuqtalaridan olingan kichik namunalar aralashtirilib, umumlashtirilgan namuna tayyorlanishi mumkin. Bunda tuproq turi, ekin turi, maydonning relyefi, namuna olish chuqurligi va tahlilning maqsadi hisobga olinadi. Bir-biridan keskin farq qiladigan tuproq qismlarini bitta namunaga qo‘shish tahlil natijalarining aniqligini pasaytirishi mumkin.

Laboratoriyada namuna belgilangan tartibda tayyorlanadi. Ko‘plab standart usullarda tuproq havoda quritilib, maydalanadi va 2 mm li elakdan o‘tkaziladi. Biroq ayrim tahlillar uchun namuna yangi holatda yoki boshqa maxsus tayyorlash tartibida talab qilinishi mumkin. Shuning uchun laboratoriya protokoli tahlil turiga mos tanlanishi kerak.

Tuproq muhitining pH ko‘rsatkichini aniqlash

Tuproq pH ko‘rsatkichi uning eritmasidagi vodorod ionlari faolligini ifodalovchi muhim kimyoviy ko‘rsatkichdir. U tuproq muhitining kislotali, neytral yoki ishqoriy xususiyatini tavsiflaydi.

pH maxsus pH-metr yordamida aniqlanadi. Bunda tuproq ma’lum nisbatda suv yoki kalsiy xlorid eritmasi bilan aralashtiriladi va elektrod yordamida o‘lchov amalga oshiriladi. Tuproq bilan eritma nisbati hamda ishlatilgan eritma turi natijaga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli turli usullarda olingan pH qiymatlarini usulni hisobga olmasdan bevosita taqqoslash to‘g‘ri emas.

pH oziq elementlarining o‘simliklar uchun mavjudligiga ta’sir qiladi. Masalan,

kuchli ishqoriy muhitda temir va rux kabi ayrim mikroelementlarning o‘zlashtirilishi cheklanishi mumkin. Kislotali tuproqlarda esa alyuminiy va marganesning o‘simliklarga salbiy ta’sir ko‘rsatish ehtimoli ortadi. Biroq bu ta’sir tuproqning mineral tarkibi va boshqa sharoitlarga ham bog‘liq.

Tuproqdagi organik moddalarni aniqlash

Tuproq organik moddalari o‘simlik va hayvon qoldiqlarining parchalanishi natijasida hosil bo‘lgan turli birikmalarni o‘z ichiga oladi. Ular tuproqning biologik faolligi, agregatlari barqarorligi, namlikni saqlashi va oziq elementlarining aylanishida muhim ahamiyatga ega.

Organik moddalar miqdorini baholashda kuydirishdagi massa yo‘qotilishi yoki quruq yoqish orqali organik uglerodni aniqlash kabi usullardan foydalaniladi. Kuydirish usulida namuna belgilangan haroratda qizdiriladi va massa kamayishi o‘lchanadi. Biroq massa yo‘qotilishining hammasi organik moddalarga tegishli bo‘lmasligi mumkin: ayrim mineral birikmalardagi o‘zgarishlar ham natijaga ta’sir qiladi. Shu sababli usul tanlashda tuproqning xususiyatlari hisobga olinadi.

Organik modda yoki organik uglerod natijalarini bir-biriga teng deb qabul qilish mumkin emas. Ular o‘zaro bog‘liq bo‘lsa-da, turli ko‘rsatkichlardir. Organik ugleroddan organik modda miqdorini hisoblashda qo‘llanadigan koeffitsiyent ham tuproq va tahlil usuliga qarab farqlanishi mumkin.

Azot, fosfor va kaliyni aniqlash

Azot, fosfor va kaliy o‘simliklarning o‘sishi hamda hosil shakllanishida asosiy oziq elementlari hisoblanadi.

Azot (N) oqsillar, nuklein kislotalar va xlorofill hosil bo‘lishida qatnashadi. Tuproqda azot organik shakllarda hamda ammoniy va nitrat kabi mineral shakllarda uchraydi. Laboratoriyada umumiy azot va o‘simliklar o‘zlashtira oladigan mineral azotni aniqlash uchun turli usullar qo‘llanadi. Ushbu ikki ko‘rsatkich bir-biridan farq qiladi.

Fosfor (P) energiya almashinuvi, ildiz tizimining rivojlanishi va reproduktiv jarayonlar uchun zarur. Tuproqdagi o‘simliklar o‘zlashtira oladigan fosforni aniqlash uchun ekstraksiya usullari qo‘llanadi. Masalan, Olsen usuli 0,5 M natriy gidrokarbonat eritmasidan, pH 8,5 sharoitida foydalanishga asoslangan. Ushbu usul karbonatli, ishqoriy va ayrim neytral tuproqlarda fosfor mavjudligini baholash uchun qo‘llanadi. Boshqa tuproqlar uchun Bray yoki Mehlich kabi usullar maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin.

Kaliy (K) fermentlar faoliyati, suv rejimi va o‘simlik to‘qimalarining normal ishlashi uchun zarur. Tuproqdagi almashinuvchi yoki o‘simliklar uchun mavjud kaliy tegishli ekstragent bilan ajratilib, alanga fotometriyasi, atom-absorbsion spektrometriya yoki boshqa mos instrumental usullar bilan aniqlanishi mumkin.

Oziq elementlarining tahlil natijalarini talqin qilishda ularning qaysi shakli aniqlangani, ishlatilgan ekstragent, tuproq turi va ekin ehtiyoji hisobga olinishi lozim. Bir xil sonli natija turli laboratoriya usullarida aynan bir xil agronomik ma’noni bermasligi mumkin.

Suvda eruvchan tuzlarni aniqlash

Tuproq sho‘rlanishini baholashda elektr o‘tkazuvchanlik (EC) ko‘rsatkichi keng qo‘llanadi. Tuproq eritmasidagi erigan ionlar elektr tokini o‘tkazadi; ionlar miqdori va tarkibi elektr o‘tkazuvchanlikka ta’sir qiladi.

EC laboratoriyada tuproq-suv ekstraktida yoki to‘yingan tuproq pastasidan olingan eritmada maxsus o‘lchagich yordamida aniqlanadi. Natijalarni taqqoslashda eritma tayyorlash usuli va o‘lchov harorati hisobga olinishi kerak. Masalan, tuproq-suv nisbati bo‘lgan ekstraktdagi EC qiymatini to‘yingan pasta ekstraktining EC qiymati bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri tenglashtirib bo‘lmaydi.

Tuzlarning ortiqcha to‘planishi o‘simliklarning suvni o‘zlashtirishini qiyinlashtirishi va ayrim ionlarning toksik ta’sirini yuzaga keltirishi mumkin. Sho‘rlanish muammosini baholashda faqat EC emas, zarur hollarda natriy, xlorid, sulfat va boshqa ionlar miqdori ham o‘rganiladi.

Natijalar

Ilmiy manbalar tahlili tuproqning kimyoviy holatini bitta ko‘rsatkich orqali to‘liq baholab bo‘lmasligini ko‘rsatadi. Tuproq unumdorligi haqida asosli xulosa chiqarish uchun pH, organik modda, oziq elementlari va sho‘rlanish ko‘rsatkichlarini birgalikda o‘rganish zarur.

Birinchidan, pH tuproqdagi ko‘plab kimyoviy jarayonlar va oziq elementlarining o‘zlashtirilishiga ta’sir qiladi. Shu sababli o‘g‘itlash rejasini tuzishda faqat oziq elementlari miqdorini emas, tuproq muhitining reaksiyasini ham hisobga olish kerak. pHning o‘zi tuproq unumdorligini to‘liq ifodalamaydi, biroq boshqa ko‘rsatkichlarni talqin qilish uchun muhim kontekst beradi.

Ikkinchidan, organik modda tuproqning biologik va fizik holati bilan chambarchas bog‘liq. Organik qoldiqlarni tuproqqa qaytarish, almashlab ekish va tuproqni muhofaza qiluvchi dehqonchilik amaliyotlari organik moddalar zaxirasini saqlashga yordam berishi mumkin. Biroq natija iqlim, tuproq turi, qoldiqlarning miqdori va boshqaruv usullariga bog‘liq bo‘ladi.

Uchinchidan, o‘simliklar o‘zlashtira oladigan azot, fosfor va kaliyni aniqlash o‘g‘itlash ehtiyojini baholashga xizmat qiladi. Umumiy element miqdori o‘simlikning ayni vaqtdagi ehtiyojini har doim ham ko‘rsatmaydi. Masalan, tuproqdagi umumiy fosfor miqdori yuqori bo‘lishi mumkin, lekin uning bir qismi o‘simliklar uchun qiyin o‘zlashtiriladigan shakllarda saqlanadi. Shu sababli tegishli ekstraksiya usullari orqali o‘simliklar uchun mavjud shakllarni baholash muhimdir.

To‘rtinchidan, EC ko‘rsatkichi tuproqdagi erigan tuzlar holatini baholashga yordam beradi. Sho‘rlanish aniqlangan taqdirda, muammoning sabablarini aniqlash va tegishli meliorativ tadbirlarni belgilash uchun tuproqning boshqa xususiyatlari ham o‘rganilishi kerak. Bitta EC qiymatining o‘zi barcha ekinlar uchun bir xil xulosa chiqarishga yetarli emas.

Beshinchidan, tuproq namunasini olishdagi xatolar keyingi laboratoriya tahlilining aniqligini pasaytirishi mumkin. Namuna maydonni yetarlicha ifodalamasligi, turli tuproq qismlarining aralashtirib yuborilishi yoki noto‘g‘ri saqlanishi natijalarni noto‘g‘ri talqin qilishga olib keladi. Shu sababli sifatli namuna olish laboratoriya tahlilining ajralmas qismi hisoblanadi.

Umuman olganda, kimyoviy tahlil natijalari tuproqning oziq moddalar bilan ta’minlanganligini aniqlash, o‘g‘itlardan foydalanishni rejalashtirish va tuproqdagi muammolarni erta aniqlash uchun ilmiy asos yaratadi. Shu bilan birga, aniq o‘g‘it me’yorlarini belgilashda ekin turi, rejalashtirilgan hosildorlik, sug‘orish sharoiti va mahalliy agronomik tavsiyalar ham hisobga olinishi lozim.

Xulosa

Tuproq tarkibini kimyoviy tahlil qilish agrokimyo va tuproqshunoslik fanlarining muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, tuproq unumdorligini baholash va qishloq xo‘jaligini ilmiy asosda tashkil etishda katta ahamiyatga ega.

Tahlil davomida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Tuproqning pH ko‘rsatkichi oziq elementlarining mavjudligi va o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilishiga ta’sir qiluvchi muhim omildir.
2. Organik modda tuproqning fizik xususiyatlari, biologik faolligi va oziq elementlari aylanishi bilan uzviy bog‘liq.
3. Azot, fosfor va kaliyning o‘simliklar o‘zlashtira oladigan shakllarini aniqlash o‘g‘itlash tizimini to‘g‘ri rejalashtirishga yordam beradi.
4. Elektr o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichi tuproqdagi erigan tuzlar holatini baholash uchun foydalidir, biroq uni boshqa ko‘rsatkichlar bilan birgalikda talqin qilish zarur.
5. Ishonchli natija olish uchun tuproq namunalari to‘g‘ri olinishi, tegishli laboratoriya usullari qo‘llanishi va natijalar tuproq hamda ekin xususiyatlarini hisobga olgan holda baholanishi kerak.

Shunday qilib, tuproqni kimyoviy tahlil qilishdan samarali foydalanish o‘g‘itlarni me’yorida qo‘llash, tuproq unumdorligini saqlash, ishlab chiqarish xarajatlarini oqilona boshqarish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirishga ko‘maklashadi. Kelgusida mahalliy tuproqlardan namunalar olib, laboratoriya tahlillarini amalga oshirish hamda natijalarni turli ekinlar hosildorligi bilan taqqoslash ushbu yo‘nalishda amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan tadqiqotlar uchun asos bo‘la oladi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. FAO. Soil and Plant Testing and Analysis as a Basis of Fertilizer Recommendations. FAO Soils Bulletin No. 38/2. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/4/ar118e/ar118e.pdf

2. USDA-NRCS. Soil Survey Field and Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 51, Version 2. https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2023-01/SSIR51.pdf

3. USDA-NRCS. Testing Methods for Phosphorus and Organic Matter. Natural Resources Conservation Service. https://www.nrcs.usda.gov/conservation-basics/soil/testing-methods-for-phosphorus-and-organic-matter

4. University of Florida, IFAS Extension. Soil Testing for Plant-Available Nutrients—What Is It and Why Do We Use It? https://ask.ifas.ufl.edu/publication/SS621

5. FAO. Soil Testing Procedure for Soil Survey. Part 1: Theoretical Background and Modifications of Standard Procedures. https://www.fao.org/4/ar737e/ar737e.pdf

6. Musayev B.S., Qosimov U.S. Agrokimyo. – Toshkent: Cho'lpon, 2007.

7. Sattorov J.S. va boshqalar. Agrokimyo. – Toshkent: Cho'lpon, 2012.

8. Yuldashev G'., Abdurahmonov T., Jabbarov Z.A. Tuproq kimyosi. – Toshkent: Mumtoz so'z, 2018.

9. Tursunov H.X. Tuproqshunoslik. – Toshkent: Universitet, 2017.

10. Abdraxmanov T., Yuldashev G'., Tursunov X.H. va boshqalar. Tuproqshunoslik. – Toshkent: Ma'rifat, 2024.