

Torpağın kimyəvi tərkibi və radioaktivliyi

PLAN:

- 1.Torpağın tərkibi haqqında ümumi məlumat
- 2.Torpağın tərkibindəki əsas elementlər
- 3.Torpaq mikroelementləri
- 4.Torpağın radioaktivliyi

Torpaq mineral, üzvi və üzvi-mineral maddələrdən ibarətdir. Kimyəvi tərkibinə görə o ilkin torpaqəmələgətirən süxurdan fərqlənir. Torpağın kimyəvi tərkibinin əsas xüsusiyyətləri – tərkibində üzvi maddələrin və spesifik maddənin – humus maddələrinin, ayrı-ayrı element birləşmələrinin olması və onların zaman ərzində dəyişkənliyidir (dinamikliyi).Torpaqdakı mineral birləşmələrin mənbəyi dağ süxurlarıdır. Bu dağ süxurlarından yer qabığının bərk qatı – litosfer yaranmışdır. Üzvi maddələr torpağa orada yaşayan bitki və heyvanların həyat fəaliyyəti nəticəsində daxil olur. Mineral və üzvi maddələrin qarşılıqlı təsiri torpağın üzvi-mineral birləşmələrinin mürəkkəb kompleksini yaradır. Mineral hissə torpağın 80-90%-ni və daha çox hissəsini təşkil edir və yalnız orqanogen torpaqlarda bu göstərici 10%-ə qədər aşağı düşür. Torpağın tərkibində bütün məlum kimyəvi elementlər aşkar edilmişdir. Ayrı-ayrı elementlərin litosferdə və torpaqda miqdarını göstərən orta rəqəm akademik A.Y.Fersman tərəfindən klark (ilk dəfə 1889-cu ildə yer qabığının orta kimyəvi tərkibini hesablamış Amerika geokimyəçisi F.U.Klarkın şərəfinə) adlandırılmışdır.

Torpağın geokimyəvi nöqteyi-nəzərdən öyrənilməsinə 1911-ci ildə akademik V.İ.Vernadskiy tərəfindən başlanmışdır. Süxur və torpaqlarda kimyəvi elementlərin miqdarı ayrı-ayrı kimyəvi elementlərin litosfer və torpaqda miqdarı böyük ölçülərdə dəyişir.

Litosferin yarısı oksigendən (47,2%), dördü bir hissəsi (27,6%) silisiumdan ibarətdir, qalanları isə alüminium (8,8%), dəmir (5,1%), kalsium, natrium, maqneziumdan (2-3%-ə kimi) ibarətdir. Bütövlükdə adı çəkilən elementlər litosferin ümumi kütləsinin 99%-i təşkil edir. Bitki qidasında böyük əhəmiyyət kəsb edən karbon, azot, kükürd, fosfor onda bir, yüzdə bir hissə təşkil edir. Yer qabığında daha az yer mikroelementlərin payına düşür ki, onlar haqqında sonrakı bölmələrdə ətraflı məlumat verilməlidir. Torpağın mineral hissəsi dağ süxurlarının kimyəvi tərkibindən asılı olduğu üçün ayrı-ayrı kimyəvi elementlərin nisbi miqdarına görə torpaqla litosfer arasında oxşarlıq vardır. Həm litosferdə, həm də torpaqda birinci yerdə oksigen, ikinci yerdə silisium, sonra alüminium, dəmir və s. gəlir. Lakin torpaqda litosferlə müqayisədə karbon 20 dəfə, azot isə 10 dəfə çoxdur. Bu elementlərin torpaqda toplanması orqanizmlərin həyat fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Onlarda karbon 18 %, azot 0,3 % təşkil edir. Litosferlə müqayisədə torpaqda oksigen, hidrogen (suyun elementi kimi), silisiumun miqdarı çox, alüminium, dəmir, kalsium, maqnezium, kalium və başqa elementlər azdır. Bu da aşınma və torpaqəmələgəlmə prosesləri ilə əlaqədardır.

Dağ süxurlarının aşınma prosesi, aşınma nəticəsində yaranmış məhsulların çökdürülməsi quru səthinin çox hissəsini örtən və əsas torpaqəmələgətirən süxur rolunda çıxış edən müxtəlif tərkibli yumşaq süxurların yaranmasına gətirib çıxarır. Bu süxurların üst horizontunda torpaqlar formalaşır. Yumşaq süxurların kimyəvi tərkibinə həm ilkin dağ

süxurlarının aşınma məhsullarının kimyəvi tərkibi, həm də çökmə zamanı aşınma məhsullarının məruz qaldığı dəyişikliklərin təsiri olur.

Silisiyumun yumşaq süxurlarda miqdarı maqmatik süxurlardan həmişə çoxdur. Lakin torpaqəmələgətirən süxurların genetik tipindən, onun qranulometrik tərkibindən asılı olaraq tərəddüd edir. Silisiyumun miqdarının artması aşınma zamanı həmçinin aşınma məhsullarının çökdürülməsi və çeşidlənməsi prosesində yumşaq süxurların kvars ilə zənginləşməsi hesabınadır. Kvars ilə zənginləşmə təkcə başqa mineralların parçalanması nəticəsində deyil, həmçinin silisiyumdan törəmə mineralların yaranması zamanı da baş verir. Qumlu torpaqlarda silisiyumun miqdarı 90%-ə çatır. Gillicəli və gilli torpaqlarda onun miqdarı 50-70%-ə kimi azalır, bu zaman Al_2O_5 , Fe_2O_3 və başqa oksidlərin miqdarı artır. Yumşaq süxurlarda sərbəst olmayan silisiyum maqmatik süxurlarla müqayisədə xeyli azdır. Belə ki, o aşınma prosesində qismən yuyulmaya məruz qalır. Az mütəhərrik dəmir və alüminiumun biryarım oksidləri yumşaq süxurlarda toplanır.

Sərbəst olmayan silisiyumun itirilməsi (desilikasiya) və alüminium və dəmir oksidlərinin toplanması torpaq və süxurun lil fraksiyasının $SiO_2 : Al_2O_3$ və ya $SiO_2 : R_2O_3$ molyar nisbətində özünü göstərir. $SiO_2 : R_2O_3$ nisbətinin seçilməsi özünü xüsusən o zaman doğruldur ki, dəmirin aşınma qatında nisbi və mütləq akkumulyasiyası mövcud olur. S.B.Zonn (1969) lil fraksiyasında $SiO_2 : R_2O_3$ molekulyar nisbətinə görə aşınma qatının aşağıdakı bölgüsünü təklif etmişdir:

1. Allitli ($SiO_2 : R_2O_3 < 2,5$). Allitli də öz növbəsində üç qrupa - allitli (Al_2O_3 kəskin şəkildə Fe_2O_3 -dən çoxdur), ferrallitli (Al_2O_3 qismən Fe_2O_3 -dən çoxdur) və ferritliyə (Fe_2O_3 SiO_2 və Al_2O_3 -dən təkcə lil fraksiyasında deyil, bütövlükdə aşınma qatında çoxdur) bölünür.
2. Siallitli ($SiO_2 : R_2O_3 > 2,5$). Siallitli də öz növbəsində iki qrupa - siallitli və ferrisiallitliyə bölünür.

Aşınma məhsulları içərisində bəsit duzlar daha mütəhərrik hesab olunur; onların ionlarının valentliyi nə qədər aşağı olarsa, həllolması bir o qədər yüksək olur. Ona görə də əsasların miqdarı yumşaq süxurlarda və torpaqda litosferlə müqayisədə azdır. Rütubətli iqlim şəraitində yumşaq süxurlarda əsaslar az olur, quru iqlim şəraitində isə əksinə bu süxurlarda əsasların toplanması baş verir. Qələvi - torpaq və qələvi əsasların miqdarına görə torpaqəmələgətirən süxurlar üç qrupa (şorlaşmış, karbonatlı və yuyulmuş) bölünür. Antipov-Karatayevə görə, yuyulmuş süxurlarda kalsium, maqnezium, natrium və kalium oksidlərinin miqdarı 1-3 %-dən çox deyildir. Karbonatlı süxurların tərkibində kalsium karbonatların ($CaCO_3$) miqdarı 15-20% qədərdir. Şorlaşmış süxurlarda kalsium karbonatla yanaşı $NaCl$, $MgCl$, $NaSO_4$ və s. duzlar da vardır.

Torpaqəmələgətirən süxurun kimyəvi tərkibi onun qranulometrik və mineraloji tərkibi ilə sıx əlaqədardır. Kvars ilə zəngin qumlu süxurlar əsasən silisiyumdan ibarətdir. Süxurun qranulometrik tərkibi ağır olduqca, onda yüksək dispers törəmə minerallar çox olacaqdır. Bununla da həmin süxurda silisiyum az, biryarım alüminium, dəmir, kimyəvi birləşmiş su çox olacaqdır. Siallit tipli süxurlarda da kalium və maqnezium oksidləri çox olur. Torpaq torpaqəmələgətirən süxurun geokimyəvi xüsusiyyətlərini özündə saxlayır. Süxurun silisiyumla zənginliyi torpaqda da özünü göstərir. Karbonatlı süxurlar - löss üzərində formalaşmış torpaqlarda kalsiumun miqdarı çox olur. Torpaqəmələgətirən süxurların şoranlığı torpaqda şorlaşmanın mənbəyidir və s. Torpaqəmələgəlmənin tipindən asılı olaraq kimyəvi elementlərin torpaq profilində miqdarında və paylanmasında dəyişikliklər baş verir. Hər torpaq tipi müəyyən kimyəvi tərkibə malik horizontların səciyyəvi differensiasiyasını əldə edir. Torpaqəmələgətirən süxurlarla müqayisədə çimli-

podzollu torpaqların yuxarı horizontları silisiumla zəngin olub, üç valentli dəmir və alüminium oksidləri ilə zəif təmin olunmuşdur. Üç valentli oksidlərin üstünlük təşkil edən tərkibi qaratorpaqlar üçün demək olar ki, dəyişməzdir. Süxurlardan fərqli olaraq bütün torpaqlar üçün üst horizontlarda üzvi qalıqların və onunla bağlı olan bioloji əhəmiyyət kəsb edən elementlərin – karbon, azot, fosfor, kükürd və kalsiumun akkumulyasiyası səciyyəvidir. Bu da torpağın, onu dağ süxurlarından fərqləndirən müstəqil kimyəvi təbiətə malik olduğunu göstərir.

Dağ süxurlarının məruz qaldığı dəyişikliklərin xarakteri və miqyası torpaqəmələgətirən amillərdən asılıdır. Torpağın kimyəvi tərkibi aşınma və torpaqəmələgəlmə proseslərinin fasiləsizliyi ilə əlaqədar daim dəyişir.

Torpaqda kimyəvi element birləşmələrinin formaları və onların bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi- Torpaqda kimyəvi elementlər müxtəlif birləşmələr şəklində olur. Oksigen. Oksigen əksər ilkin və törəmə mineralların tərkibində iştirak edir. O, üzvi maddələrin və suyun əsas elementlərindən biridir.

Silisium. Silisiumun torpaqda ən geniş yayılmış birləşmələrindən biri kvarsdır (SiO_2). Silisium silikatların da tərkibinə daxildir. Onların aşınma və torpaqəmələgəlmə nəticəsində parçalanması zamanı silisium orto - və metasilisium turşularının anionları [(SiO_4) və $(\text{SiO}_3)_2^-$] formasında, həmçinin natrium və kaliumun silikatları formasında məhlulə daxil olur. Həll olmuş silisiumun bir hissəsi torpaqdan yuyulur, qalan hissəsi (turş reaksiya şəraitində) isə gel ($\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$) – amorf çöküntülər şəklində çökür, suyu itirməklə törəmə mənşəli kvarsə çevrilir.

Alüminium torpaqda ilkin və törəmə mineralların tərkibində üzvi mineral komplekslər formasında və udulmuş vəziyyətdə (turş torpaqlarda) olur. Tərkibində alüminium olan ilkin və törəmə minerallar parçalanan zaman onun hidrokoksidləri azad olur. Onların xeyli hissəsi aşınma zamanı öz yerində qalır və yalnız qismən kül şəklində məhlulə daxil olur. Zəif qələvi reaksiya şəraitində alüminium hidrokoksidi kolloid çöküntüləri – gel ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) formasına keçir. Bu çöküntülər kristallaşma nəticəsində hibbsitə ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) və bemitə ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) çevrilirlər. Turş mühitdə ($\text{pH} < 5$) alüminium hidrokoksidi daha mütəhərrik olur və alüminium torpaq məhlulunda ionlar formasında [$\text{Al}(\text{OH})_2^+$, $\text{Al}(\text{OH})_2^+$] ortaya çıxır ki, onlar da bitkinin normal inkişafına mənfi təsir göstərir. Suda həll olan və kolloidli alüminium hidrokoksidi üzvi turşularla qarşılıqlı təsirdə mütəhərrik kompleks birləşmələr yaradır. Bu birləşmələr də profilboyu sərbəst hərəkət etmək qabiliyyətində olurlar.

Dəmir bitkinin həyatı üçün zəruri elementdir. Onsuz xlorofilin yaranması mümkün deyildir. Torpaqda dəmirə ilkin və törəmə mineralların – silikatların tərkibində hidrokoksidlər və oksidlər formasında, bəsit duzlar şəklində, udulmuş halda, həmçinin üzvi mineral komplekslərin tərkibində təsadüf olunur. Tərkibində dəmir olan mineralların aşınması nəticəsində onun az mütəhərrik birləşməsi – dəmir hidrokoksidi azad olaraq amorf gel formasına ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) keçir. Bu birləşmə isə kristallaşma nəticəsində hetit ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) və hidrohetitə ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) çevrilir.

Yalnız çox turş mühitdə ($\text{pH} < 3$) dəmir hidrokoksidlərinin mütəhərrikliyi artır və torpaq məhlulunda Fe^{3+} ionları əmələ gəlir. Reduksiya şəraitində üç valentli dəmir oksidləri bitki tərəfindən mənimsənilən həll olan birləşmələr yaratmaqla [FeCO_3 , $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, FeSO_4] iki valentli dəmir oksidlərinə çevrilir. Oksidləşmə prosesinin aydın ifadə olunduğu neytral və qələvi torpaqlarda bitki dəmir qıtlığından əziyyət çəkə bilər ki, bu da xloroz xəstəliyinin yaranmasına gətirib çıxarır. Dəmir və alüminium hidrokoksidləri üzvi

turşularla birləşib torpaq profilində sərbəst hərəkət edən kompleks birləşmələrin mütəhərrik formalarını yaradır.

Azot bütün zülal maddələrinin tərkibinə daxildir. O həmçinin xlorofilin, nuklein turşularının fosfatidlərin və canlı toxumanın çoxlu başqa üzvi maddələrinin tərkibində vardır. Torpaqdakı azotun çox hissəsi üzvi maddələrin tərkibində cəmləşmişdir. Azotun miqdarı ilə torpaqdakı üzvi maddələrin, ilk növbədə humusun miqradı arasında sıx korrelyativ əlaqə mövcuddur. Əksər torpaqlarda bu maddə humusun 1/40 -1/20 hissəsini təşkil edir. Azotun torpaqda toplanması onun atmosferdəki bioloji akkumulyasiyası ilə şərtlənir. Torpaqəmələgətirən süxurlarda azot olduqca azdır. Bitkilər azotun əsasən ammonium, nitrat və nitrit formalarını mənimsəyir. Bu birləşmələr isə azotlu üzvi maddələrin parçalanması nəticəsində yaranır. Nitritlər torpaqda demək olar ki, yoxdur. Ammonium və nitrat azotu bitkinin mənimsədiyi əsas azot birləşmələridir. NH_4^+ ionu torpaq tərəfindən asanlıqla udulur və qismən mübadiləsiz hala keçir. NO_3^- ionu əsasən torpaq məhlulunda olur və bitki tərəfindən asanlıqla mənimsənilir. Rütubətli rayonlarda, xüsusən də herik sahələrində nitratlar yuyulmaya məruz qalırlar.

Bitkinin azotla təminatı üzvi maddələrin parçalanma sürətindən asılıdır. Lakin təbii azot ehtiyatlarını sərbəst etmək hesabına hətta humusla zəngin torpaqlarda belə yüksək məhsuldarlıq əldə etmək mümkün deyildir. Bitkilər azotu külli miqdarda mənimsəyirlər. Miqdarına görə torpaqdan mənimsənilən qida elementləri içərisində bitkinin tərkibində o birinci yerdə durur. Ona görə də bitkinin azota olan tələbatı onun torpaqda ehtiyatının daim artırılmasını tələb edir. Fosfor bir çox üzvi birləşmələrin tərkibinə daxildir. Onsuz canlıların həyat fəaliyyəti mümkün deyildir. Bitki tərəfindən udulmaqla fosfor torpağın üst horizontlarında toplanır. Qara torpaqlarda onun ümumi miqdarı 0,35% təşkil edir.

Fosfor torpaqlarda üzvi (fitin və nuklein turşuları, nukleoproteidlər, fosfatidlər və s.) və mineral (kalsium, maqnezium, dəmir və alüminium duzları) birləşmələrin tərkibindədir. Fosfor torpaqda apatitin, fosforitin və vivianitin tərkibinə daxildir. O, həmçinin udulmuş halda fosfat-anionu şəklində müşahidə olunur. Apatitə bir çox maqmatik süxurlarda rast gəlinir və yer qabığındakı fosforun 95%-i təşkil edir. Torpağın mineral birləşmələrində fosforun əsas hissəsi az mütəhərrik formadadır.

Kalsium, maqnezium, alüminium və dəmir fosfatlarının həll olma qabiliyyətinin azalması onların qələviliyinin artması ilə tərs mütənasibdir. Turş torpaqlarda dəmir və alüminiumun kimyəvi fəal formaları daha çox üstünlük təşkil edir və fosfor burada əksər hallarda dəmir və alüminium fosfatları şəklindədir. Dəmir və alüminium fosfatları içərisində torpaqda varissit ($\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) və strenqit ($\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) daha tez-tez təsadüf olunur. Bu fosfatlar orta duzlar sinifinə aid edilirlər. Aşınma prosesinə məruz qalaraq onlar tədricən daha sabit formalara, məsələn, auqelit [$\text{Al}_2(\text{OH})_3 \cdot \text{PO}_4$], vavellit [$\text{Al}_3(\text{OH})_3 \cdot (\text{PO}_4)_2$] və s. transformasiya olunurlar.

Zəif turş, neytral və zəif qələvi torpaqlarda kalsium fosfatlar üstünlük təşkil edir. Kalsium fosfatın bir qədər sabit və az həll olan forması hidroksilapatitdir [$\text{Ca}_{10}(\text{OH})_2 \cdot (\text{PO}_4)_6$]. Həllolma sırasına görə üçkalsiumfosfat [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$], oktakalsiumfosfat [$\text{Ca}_8 \text{H}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$], monetit (CaHPO_4), bruşit ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) gəlir. Kalsiumla zəngin torpaqlarda həll olan kalsium fosfatları daha çox qələviləşərək az həll olan hiqroksilapatitə çevrilirlər.

Fosfatlar bitki üçün fosforun əsas mənbəyidir. Üzvi maddələrin tərkibindəki fosfor minerallaşmadan sonra bitki tərəfindən mənimsənilir. Bitkilər tərəfindən fosfat ionların mənimsənilməsindən ötrü mühitin ən əlverişli reaksiyası zəif turşdur (pH 6-6,5). Bütün torpaqlarda fosfor gübrələrinin tətbiqi məqsədəuyğun hesab olunur. Kükürd zülal

maddələrinin və efir yağlarının tərkibinə daxildir. Bitkinin ona olan tələbi fosforla müqayisədə azdır. Kükürdün torpağın üst horizontlarında bioloji akkumulyasiyası torpaqəmələgəlmə şəraitindən asılıdır. Torpağın üst horizontlarında SO₃-un miqdarı böyük hədudlarda, 0,01 –dən 2% və daha çox arasında dəyişir.

Kükürd torpaqda sulfatlar, sulfidlər şəklində və üzvi maddələrin tərkibində olur. Üzvi maddələr parçalanarkən sulfidlərin oksidləşməsi nəticəsində kükürd birləşmələrinin daha sabit formaları – sulfatlar (FeSO₄ –dən başqa) yaranır. Sulfatlar, xüsusən də, kalium, natrium, maqnezium sulfatları suda yaxşı həll olundurlar. Onlar torpaq tərəfindən SO₂-4 formasında zəif udulurlar və yalnız quru iqlim şəraitində torpaqda toplanırlar. Adətən, bitkinin tələbini ödəməkdən ötrü torpaqda kifayət qədər sulfatlar olur. Kalium orqanizmdə əhəmiyyətli fizioloji funksiyaları həyata keçirir. Bitkilər, xüsusən də, kartof, kökyumrular, ot və tütün tərəfindən böyük miqdarda mənimsənilir.

Torpaqda kaliumun (K₂O) ümumi miqdarı nisbətən yüksəkdir. Ağır qranulometrik tərkibə malik torpaqlarda onun miqdarı 2% və daha çoxdur. Kaliumun yüngül torpaqlarda miqdarı azdır. Torpaqdakı kaliumun əsas hissəsi ilkin və törəmə mineralların kristal qəfəsində, bitki üçün əlçatmaz formada toplanmışdır. Bu minerallardan bəziləri, məsələn, biotit və muskovit kaliumu asanlıqla verdiyinə görə mənimsənilən kalium üçün mənbə rolunda çıxış edir. Kalium torpaqda həmçinin udulmuş halda (mübadilə olunan və mübadilə olunmayan) və bəsit duzlar formasında da olur. Bu formada o, bitki tərəfindən asanlıqla mənimsənilir. Lakin torpaqda onun miqdarı nisbətən azdır. Bitki üçün kaliumun əsas mənbəyi mübadilə olunan kaliumdur. Torpağın mübadilə olunan kaliumla doyma dərəcəsinin yüksəkliyindən asılı olaraq bitki tərəfindən mənimsənilməsi də yüksək olur. Mübadilə olunmayan kalium bitki üçün əlçatmazdır. Lakin mübadilə olunan və mübadilə olunmayan kalium arasında torpaqda müəyyən müvazinət vardır. Mübadilə olunan kalium mənimsəniləndikcə onun ehtiyatı mübadilə olunmayan kaliumun hesabına yenidən bərpa olunur.

Kalsium və maqnezium bitkinin qidalanmasında əhəmiyyətli elementlərdir. Kalium kimi bu elementlər də bir çox fizioloji proseslərin həyata keçməsində iştirak edir. Maqnezium xlorofilin tərkibinə daxildir. Kalsium torpaqda bitki üçün əlverişli fiziki, fiziki-kimyəvi və bioloji xassələrin formalaşmasında iştirak edir. Torpaqda kalsium və maqnezium mineralların kristal qəfəsində, mübadilə olunan-udulmuş halda və bəsit duzlar şəklində (xloridlər, nitratlar, karbonatlar, sulfatlar və fosfatlar) olur. Udulmuş əsaslar içində kalsium əksər torpaqlarda birinci, maqnezium isə ikinci yerdə durur. Kalsium və maqnezium ionları torpaq məhlulunda üstünlük təşkil edir. CaCO₃ və MgCO₃ duzları zəif həll olan birləşmələr kimi torpaqlarda kalsium və maqneziumun əsas mənbəyi kimi çıxış edirlər. Karbon qazı ilə qarşılıqlı təsirdə suda həll olan karbonatlar daha asan həll olan bikarbonatlara çevrilirlər:



Bitkilər, adətən, kalsium və maqneziumun çatışmazlığından əvəziyyət çəkmir. Lakin bir çox torpaqlarda onların fiziki xassələrin yaxşılaşdırılmaq üçün əhəngləşdirməyə və gipsləndirilməyə ehtiyacı vardır. Bitki üçün kalsium çatışmazlığına şorakətləşmə səbəb ola bilər. Bununla da torpaqda udulmuş natriumun çoxluğu səbəbindən kalsiumun bitkiyə daxil olmasının qarşısı alınır. Maqneziumun çatışmazlığı qumlu və qumsal çimli-podzollu torpaqlarda müşahidə edilir.

Torpaq mikroelementləri

Torpaq və bioloji obyektlərdə bir çox elementlər çox cüzi miqdardadır ($<n \cdot 10^{-3} \%$). Onlar mikroelementlər adı altında xüsusi qrup təşkil edirlər. Mikroelementlərə bor (B), manqan (Mn), molibden (Mo), mis (Cu), sink (Zn), kobalt (Co), yod (J), flor (F) və s. aiddir. Mikroelementlərin əhəmiyyəti. Mikroelementlər bitki, heyvan və insanın həyatında çox mühüm fizoloji və biokimyəvi rol oynayır. Onlar fermentlərin, hormon və vitaminlərin tərkibinə daxildir. Torpaqda mikroelementlərin miqdarı ilə bitkinin vəziyyəti və məhsuldarlığı, heyvan və insanın sağlamlığı arasında sıx əlaqənin olduğu müyyən edilmişdir. Vitaminlərin çatışmamazlığı və ya izafi çoxluğu orqanizmlərin normal fəaliyyətini pozur və müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Belə ki, molibdenin çoxluğu podaqranın inkişafına, yodun çatışmamazlığı heyvan və insanda zob endemiyası xəstəliyinin yaranmasına gətirib çıxarır. Borun izafi çoxluğunun müşahidə edildiyi otlaplarda mal-qaranın otarılması pnevmaniyanı, əsəb pozğunluğunu və s. törədir.

Mikroelementlərin (B, Mn, Zn, Cu, Co və başqaları) torpaqda çatışmaması bitkinin məhsuldarlığını və keyfiyyətini aşağı salır. Hazırda torpaqşünaslıq, aqrokimyə, fiziologiya, təbabət və başqa elm sahələrində torpaq və canlı orqanizmlərdə mikroelement birləşmələrinin tərkib və formalarının öyrənilməsinə, onların canlı orqanizmlərin inkişafına təsirinin araşdırılmasına və torpaqda mikroorqanizmlərin tənziqlənmə yollarının tədqiqinə böyük diqqət yetirilir.

Biogeokimyəvi əyalətlər. Torpaqəmələgətirən süxurların tərkib xüsusiyyətləri, müxtəlif mədən yataqlarının mövcudluğu, elüvial və akkumulyativ proseslərin inkişafı ilə əlaqədar bu və ya digər mikroelementlərin çox və ya az olduğu ərazilər qeyd edilir. Bu cür rayonları A.P.Vinoqradoy biogeokimyəvi əyalətlər adlandırmağı təklif etmişdir. Biogeokimyəvi əyalət daxilində mikroelementlərin çatışmazlığı və ya izafi çoxluğu səbəbindən bitki, heyvan və insanlarda maddələr mübadiləsinin pozulmasının qeyd edilən təzahürləri baş verə bilər ki, bu da spesifik xəstəliyin – biogeokimyəvi endemiyanın yaranması ilə nəticələnə bilər. Məsələn, Böyük Qafqazın cənub yamacında yodun çatışmaması əhali arasında zob endemiyasının və digər xəstəliklərinin geniş yayılmasına səbəb olmuşdur.

Ayrı-ayrı ərazilərdə mikroelementlərin anomaliyası təkcə təbii səbəblərdən deyil, antropogen səbəblərdən də, məsələn, sənaye müəssisələri, xüsusən də əlvan metallurgiya və dağ-mədən sənayesi müəssisələri tərəfindən ətraf mühitə çirkləndiricilərin atılması, pestisid və bəzi gübrə növlərinin izafi tətbiqi nəticəsində baş verə bilər. Mikroelementlərin torpaqda miqdarı. Torpaqda mikroelementlərin miqdarı ilk öncə onların torpaqəmələgətirən süxurdakı miqdarı və torpaqəmələgətirən proseslərin onların sonrakı paylanmasına təsiri ilə müəyyən edilir. Humusun fəal akkumulyasiyası zamanı mikroelementlər profilin üst qatında toplanır. Lakin elüvial proseslərin (podzollaşma, lessivaj və s.) intensiv inkişaf etdiyi torpaqlarda, əksinə, üst horizontlardan mikroelementlərin yuyulması müşahidə olunur.

Torpağın ayrı-ayrı mikroelementlərlə zənginləşməsi faydalı qazıntı yataqları ətrafında və vulkanların fəaliyyəti zonalarında müşahidə edilir. Ayrı-ayrı mikroelementlər qeyd edildiyi kimi, torpağa gübrə verilməsi, pestisidlərin tətbiqi və ərazinin texnogen çirklənməsi nəticəsində daxil ola bilər. Məsələn, Abşeron yarımadasında Qaradağ sement zavodu, Sumqayıt superfosfat və Gəncə alüminium zavodları, həmçinin Daşkəsəndə filiz yataqlarının istismar olunduğu sahələrin ətrafında bəzi mikroelementlərin miqdarı normadan artıqdır.

Texnogen çirklənmə zamanı mikroelementlərin torpaq tərəfindən udulmasına qranulometrik tərkibi, reaksiyası, humus və karbonatların miqdarı, udma həcmi və su rejimi

şəraiti də təsir göstərir. Torpaqlarda mikroelementlər müxtəlif formalarda olur: mineralların kristal qəfəsində amorf aşqarlar şəklində, duzlar və oksidlər formasında, üzvi maddələrin tərkibində, torpaq məhlulunda ion mübadiləsi halında və həll olmuş formada.

Torpağın radioaktivliyi

Torpağın radioaktivliyi tərkibindəki radioaktiv elementlərlə müəyyən olunur. Torpağın təbii və süni radioaktivliyi bir-birindən fərqləndirilir. Təbii radioaktivliyi təbii radioaktiv elementlər törədir. Bu elementlər az və çox miqdarda əksər torpaq və torpaqəmələgətirən süxurların tərkibində vardır. Təbii radioaktiv elementləri üç qrupa bölürlər. Birinci qrupa bütün izotopları radioaktiv olan radioaktiv elementlər daxildir. Bu qrupa izotopları ardıcıl sutərdə çevrilən üç ailə aid edilir: uran sırası – radium – torium və aktinium. Onların parçalanmasının aralıq məhsulları həm bərk, həm də qazşəkilli izotoplar ola bilər. Bu qruplar içərisində ən əhəmiyyətli uran (^{238}U , ^{235}U) torium (^{232}Th), radium (^{226}Ra) ə adındur (^{222}Rn , ^{220}Rn). İkinci qrupa radioaktivlik xassəsinə malik “adi” elementlərin zotopları daxildir. Onlara kalium (^{40}K), rubidium (^{87}Rb), kalsium (^{48}Ca), sirkonium (^{96}Zr) və s. aid edilir. Bu qrupda daha böyük təbii radioaktivliyi olan kalium daha çox həmiyyət kəsb edir. Üçüncü qrupa atmosferdə kosmik şüaların təsiri altında əmələ gələn radioaktiv izotoplar aiddir: tritium (^3H), berrilium (^7Be , ^{10}Be) və karbon (^{14}C).

Bütün təbii radioaktiv elementlər əsasən uzun ömürlü izotoplardır. Onların parçalanma müddəti 108 – 1016 il arasında dəyişir. Onlar α -, β – hissəciklər və γ - şüaları buraxırlar. Təbii radioaktivlik uran, torium, radium və kalium izotopunun miqdarı ilə müəyyən olunur. Adətən onlar torpaq və süxurda səpələnmiş şəkildə olur. Təbii radioaktiv izotopların ümumi miqdarı əsasən torpaqəmələgətirən süxurlardan asılı olur. Turş süxurların aşınma məhsulları üzərində formalaşmış torpaqlarda radioaktiv izotopların miqdarı, əsas və ultrasəs süxurlar üzərində formalaşmış torpaqlarla müqayisədə çox olur. Həmçinin ağır torpaqlarda yüngül torpaqlarla müqayisədə radioaktiv izotopların miqdarı çoxdur. Təbii radioaktiv elementlər torpaqların profilində nisbətən bərabər şəkildə paylanmışdır. Lakin bəzi hallarda onlar illüvial və qleyli horizontlarda akkumulyasiya olunur. Təbii radioaktiv elementlər torpaqda möhkəm bağlı formalarda olur. Torpaq havasının tərkibindəki qaz şəkilli izotoplara radon (^{222}Rn), toron (^{220}Rn) və aktinon (^{219}Rn) izotopları aid edilir. Azərbaycan ərazisində təbii radioaktiv maddələr geniş yayılmışdır. Süni radioaktivlik atom partlayışlarından sonra, atom sənayesi tullantılarının və ya atom elektrik stansiyalarında baş verən qəzalarda yaranmış radioaktiv izotopların torpağa daxil olması nəticəsində yaranır. Atom partlayışlarında (hazırda beynəlxalq müqavilələr əsasında bu cür partlayışlara moratorium qoyulmuşdur) yaranmış radioaktiv maddələr hava axınları vasitəsilə uzaq məsafələrə aparılıb çökdürülməklə torpağın və su mənbələrinin süni radioaktiv maddələrlə çirklənməsinə səbəb olur.

Bioloji dövrəyə qoşulmaqla radioaktiv maddələr bitki və heyvan mənşəli qida vasitəsilə insan orqanizminə daxil olaraq, orada toplanır və şüa xəstəliyinin yaranmasına səbəb olur. Bu baxımdan insan orqanizmi üçün ən təhlükəli radioaktiv maddələr stronsium (^{90}Sr) və seziumdur (^{137}Cs). Məhz bu maddələr süni radioaktivliyi şərtləndirir və yarımparçalanmanın uzun dövrü ilə səciyyələnir (^{90}Sr -28 il, ^{137}Cs -33 il), şüalanmanın yüksək enerjisinə və bioloji dövrəyə fəal qoşulmaq qabiliyyətinə malik olur. Ona görə də bu izotopların udulması onların miqrasiyası və bitkilərə daxil olması ilə bağlı qanunauyğunluqların öyrənilməsi olduqca əhəmiyyətlidir. Bu izotoplar torpağın bərk fazası tərəfindən asanlıqla udulduğundan onların əsas hissəsi (80-90%-i) torpağın üst qatında (5-9 sm) akkumulyasiya olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, humusun yüksək miqdarının olduğu, il

hissəciklərlə zəngin və montmorinolit və hidroslyudalı gilli minerallardan təşkil olunmuş torpaq daha yüksək sorbsiya xassəsinə malikdir. Öz xassələrinə görə ^{90}Sr kalsiuma, ^{137}Cs isə kaliyuma daha çox oxşadırlar. Ona görə də bu radioizotopların davranışı qeyd edilən kimyəvi elementlərin davranışına yaxındır. Bir sıra tədqiqatçıların (M.Ə.Əbdullayev, C.Ə.Əliyev, 1983) apardığı araşdırmalara görə süni radioaktiv maddələr Azərbaycan ərazisində müxtəlif dərəcədə paylanmışdır. Bu maddələrin respublikamızın müxtəlif regionlarında artımına Çernobıl qəzasının (1986) daha böyük təsiri olmuşdur. Yüngül torpaqlarda onlar miqrasiyaya daha çox meyillidirlər, nəinki ağır torpaqlarda