

TALAJOK NYOMELEM ÉS ÁSVÁNYOS ÖSSZETÉTELÉNEK VIZSGÁLATA RÖNTGENANALITIKAI MÓDSZEREKKEL

BEVEZETÉS

Az emberiséget egyre inkább aggasztja környezetének elszennyeződése. Civilizációnk nem kis mértékben a kémiai elemek (növényi tápelemek, fémek) felhasználásán alapul. A növekvő népességgel párhuzamosan olyan gazdasági rendszert működtetünk, mely a termelés és a fogyasztás fajlagos növelésére ösztönöz. Ebből adódóan a környezet igénybevétele (kizsákmányolása) hatványozottan jelentkezik. Hazánk környezeti állapotát azonban, csak konkrét hazai kutatások nyomán ismerhetjük meg. Az eltérő természeti, éghajlati, vízrajzi, talajtani, gazdálkodási körülmények közt nyert eredmények ugyanis más feltételek között érvényüket veszítik illetve félrevezetők.

Munkám nem szennyezett talajok vizsgálatával foglalkozik, mégis szerves része lehet a magyarországi környezetvédelmi kutatásoknak. Három bolygatatlan talajmintában (öntés, csernozjom és barna erdőtalaj) az ásványos és kémiai összetétel közötti kapcsolatot vizsgáltam. Célként tűztem ki, hogy e három talajszelvényben az ásványos összetételbeli tendenciákat felállítsam talajtípusonként és típustól függetlenül. Kutatásaimhoz az ún. dinamikus talajvizsgálati módszert alkalmaztam, melynek során nem csupán a talajszintek átlagmintáinak vizsgálatára, hanem a hagyományos nedves és ultrahangos szítalással nyert szemcsefrakciók ásványos összetételének félmennyiségi és elemi összetételének mennyiségi meghatározására is sor került. E módszernek köszönhetően, egy-egy szelvény esetén szintenként hét-nyolc szemcsefrakció vizsgálati eredményeit értékelem ki és hasonlítom össze. Céлом volt továbbá, hogy a különböző szemcseméretű szitafrakciókban lévő ásványos fázisok és nyomelemek mennyisége közötti összefüggéseket vizsgáljam, következtessek a megkötődésre. Ennek megállapítására kemometriai módszereket (korreláció és a főkomponens analízis), a nyomelemek geokémiai összefüggéseit és általam számított dúsulási tényezőket is felhasználtam. Analitika módszerként a röntgendiffrakció (XRD) és röntgenfluoreszcens spektrometriás (XRFS) módszereket alkalmaztam. Eredményeim és levont következtetéseim segíthetik a hazai kutatást, munkám alapul szolgálhat a vizsgált mintákkal azonos típusú, de szennyezett talajokon végzett kísérletekhez. Az ásványos összetétel és a talajok nyomelemtartalma közötti összefüggés pedig nélkülözhetetlen egy-egy mezőgazdasági folyamat (pl. műtrágyázás hatása a növények fejlődésére) kiértékelésénél.

TÉZISPONTOK

1. A talajszelvények ásványos összetételét tekintve megállapítottam:
 - Szmektit: 5 μm alatti szemcsetartományban dúsul, szemcseméret növekedésével mennyisége csökken,
 - Kvarc: a szemcsék méretének növekedésével nő a kvarc mennyiség is, amely fázis maximális koncentráció értékét a legnagyobb szemcsetartományban éri el.
 - A talajok közös jellemzője továbbá, hogy a mélyebb rétegek felé haladva a pH értéke nő, amely a karbonátok mélyebb rétegbeli kicsapódását eredményezi.
2. A korrelációs mátrixok eredményei alapján megállapítottam, hogy mindhárom talajszelvényben szoros korreláció áll fenn a Fe ill. Mn és a főelemek (Mg, Al, K, Ca, Ti, P, S) között. Azt találtam, hogy a csernozjom és az öntéstalajban a mélyebb talajzónákban a főelemek és a Fe ill. Mn közötti korrelációs együttható a mélység függvényében csökkent.
3. Megállapítottam, hogy a talajszelvényekben a nyomelemek szorosabb korrelációban vannak a vassal, mint a mangánnal. A csernozjom és az öntéstalaj mintákban fázis-összetételbeli különbségek miatt a mélyebb zónákban az nyomelemekre számított korrelációs együttható érték kisebbek, mint a felszín közelében. Megállapítottam, hogy a nagy mennyiségű karbonátot tartalmazó csernozjom talajban a Fe kevésbé aktív, a nyomelemek megkötésében játszott szerepe kisebb mértékű. A nyomelemek adszorpciójában az agyagásványok játsszák a legnagyobb szerepet.
4. Az öntéstalaj első elemcsoportjába (dúsulási tényezők alapján) tartozó elemek közül a Cr, a V, az Y és a La pegmatofil, a Co sziderofil, a Ba és a Cs pedig litofil elemek. Korrelációs együtthatóikat összehasonlítva megállapítottam, hogy ezen elemek egymással nincsenek szoros kapcsolatban. A jelenséget ionméreteik különbsége magyarázza. Mindebből arra következtettem, hogy a nagyobb szemcsefrakciókban dúsulásuk nem tekinthető tényleges dúsulásnak, hanem Ti mennyiségének csökkenése, és a nagyobb szemcsetartományokban előforduló, XRD-val nem kimutatható Ti tartalmú ásványokon (Ilmenit, Titano-magnetit) való megkötődésük okozza a dúsulást.
5. Megállapítottam, hogy a talajtípustól függetlenül a Ba és Cs koncentrációi alapján egy csoportba sorolhatók (mind dúsulásuk, mind geokémiai viselkedésük alapján). Mindkét elem geokémiai viselkedésében közös vonás, hogy erősen korrelálnak a káliummal. Dúsulási tényezőik változása azt mutatja, hogy a nagyobb szemcsetartományokban és mélyebb talajszintekben koncentrálnak, melynek magyarázata, a földpátokkal való szoros kapcsolat.
6. Megállapítottam, hogy a csernozjom és az öntéstalajban a Cu és a Zn hasonlóan viselkedik (mind dúsulásuk, mind geokémiai viselkedésük alapján). Geokémiai tulajdonságaik alátámasztják az eredményeket, e két nyomelem leggyakrabban mindkét talaj típusban a szilikátokban, a Mg-ot helyettesítve rácspozícióban fordul elő. Koncentráció eloszlásuk hasonló, korrelációs együtthatóik ~ 0.8 körüliek.
7. Vizsgálataim alapján bizonyítottam, hogy a csernozjom és az erdőtalajban a V és a Cr hasonlóan viselkedik (mindkét csoportosítás szerint), korrelációs együtthatóik $\sim 0.7-0.98$. Mindkét elem helyettesítője lehet az Al^{3+} -nak, amely főalkotója az agyagásványoknak.
8. Megállapítottam, hogy azok a nyomelemek, melyek konkrét ásványhoz nem köthetők, mennyiségi eloszlásuk különbözik a többi nyomelemétől, az XRD módszerrel nem kimutatható, de a talajban jelenlévő önálló fázisokat (xenotim, monacit, cirkon) alkotnak.