

Mivel gazdagította ismereteinket az ország talaj-agyagásvány térképe?

DOMBÓVÁRINÉ FEKETE KATALIN és STEFANOVITS PÁL

Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Talajtani és Agrokémiai Tanszék

Az ország taljainak ásványi összetételét egy három szakaszból álló folyamatos felvételi és vizsgálati munka tette ismertté. Mindhárom szakaszban az ásványtani vizsgálatokat az MTA Központi Kémiai Kutató Intézetében Kálmán Alajos és Beyer Hermann végezték a KÁLMÁN (1993) által leírt röntgendiffrakciós módszer szerint. A terepmunkát, a mintavételt, a helyszíni vizsgálatokat, a laboratóriumi kolloid-kémiai, valamint kémiai vizsgálatokat a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Talajtani és Agrokémiai Tanszékén végeztük. Az adatok értékelése és a térkép szerkesztése ugyanott történt, a Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyvben leírtak szerint (STEFANOVITS, 1993). A vizsgálati rendszer elvét és felépítését 1994-ben tettük közzé (STEFANOVITS & DOMBÓVÁRINÉ, 1994).

Az első szakaszban - 1972-től kezdve - a Bábolnai IKR-rel szerződött gazdaságok területét dolgoztuk fel, a trágyázási szaktanácsadás továbbfejlesztése céljából. A második szakaszban a MEM támogatásával e vizsgálatokat kiterjesztettük az ország többi, mezőgazdasági művelés alatt álló területére. A harmadik szakaszban - a Magyar Tudományos Akadémia AKA-pályázatát elnyerve - az erdős területek taljait dolgoztuk fel.

Az országos térkép szerkesztéséhez felhasználtuk továbbá ZENTAY és RISCHÁK (1983), valamint GEREI és ZENTAY (1991) már publikált adatait. Az 1:500 000 méretarányban szerkesztett térkép kereken 500 talajszelvény szántott rétegének agyagásvány-társulásainak értékelése alapján készült el kéziratban, majd kicsinyített és összevont formában közöltük (STEFANOVITS & DOMBÓVÁRINÉ, 1985; DOMBÓVÁRINÉ & STEFANOVITS, 1989). A talajszelvények többi szintjének adatait további munkáinkban értékeltük (STEFANOVITS, 1991). Az adatok térképi ábrázolása lehetőséget adott területi szabályszerűségek megállapítására. Megfigyelhető, hogy az Alpokból származó hordalékok talajai több kloritot és vermikulitot tartalmaznak, mint az ország más tájainak taljai. A középhegységek andezit és riolit málladékon képződött taljaiban nagy a szmektitvek aránya. Ugyanez jellemző a mészkövön és dolomiton kialakult rendzinákra is. A Tiszántúl agyagos réti taljaira hasonlóképpen a szmektit-domi-

nancia jellemző. A löszön kialakult mezősegi és erdőtalajok szántott rétegét a Dunántúlon az illit - klorit, míg a Tiszántúlon az illit - klorit - szmektit társulások jellemzik. Területi összefüggést állapítottunk meg a talajok agyagásványtartalma és -minősége, valamint az erodálhatósága között, (STEFANOVITS, 1964). Megfigyeléseink szerint a nagy szmektittartalmú talajokon nagyobb a vízmosásos erózió gyakorisága, amihez a talajvédelemnek is alkalmazkodni kell.

Mivel a vizsgálatokat minden esetben a talajképző kőzetig terjedően vett mintákon végeztük, lehetőség nyílt a különböző tájak löszeinek összehasonlítására. Megállapítottuk (STEFANOVITS, 1985), hogy löszeinkben nem az illit az uralkodó agyagásvány. Dunántúli löszökben az illittel azonos arányban található szmektit és mintegy feleannyi klorit és vermikulit. A Drávához közeli tájra a klorit aránya nő. Ott, ahol a löszök a felszíni pannon üledékek közelében képződtek, a szmektit aránya nagyobb. Az Északi-középhegység lábánál és a Tiszavölgy löszhátain a szmektit arány jelentős és eléri, vagy meghaladja a 30-30-30 %-os illit - klorit - szmektit arányt, míg a vermikulit mennyisége elhanyagolható.

A továbbiakban a begyűjtött talajmintákat modellanyagként felhasználva vizsgáltuk az ásványi összetétel hatását a kálium- és ammóniumion megkötésére (STEFANOVITS et al., 1985; STEFANOVITS & DOMBÓVÁRINÉ, 1987; STEFANOVITS, 1989a,b; KÓNYA & STEFANOVITS, 1989; STEFANOVITS & JÁKI, 1985; STEFANOVITS et al., 1987), illetve a műtrágyák hatóanyagait alkotó ammónium- és kálisók hatását a talaj savasodására (STEFANOVITS, 1989a,b).

Az agyagásvány-minőség és a humuszkötődés kapcsolatáról MICHÉLI et al. (1989, 1993) számoltak be. Ezek a kutatások egyben a távérzékelés adatainak talajtani interpretációját is segítik.

A talaj ásványi összetételének szemikvantitatív röntgendiffrakciós adatait felhasználva mérlegszámításokat végeztünk a talajban lejátszódó mállási és talajképződési folyamatok jobb megismerése és jellemzése érdekében (KÓNYA & STEFANOVITS, 1989). Bemutattuk négy talajszelvény, úgymint: agyagbemosódásos barna erdőtalaj, mészlepedékes csernozjom, réti szolonyec és típusos réti talaj szelvényén egyrészt a talajszintek közötti különbségeket, másrészt az egyes szinteken belül az ásványok egymásba való átalakulását. Megállapítottuk, hogy az agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvényében a csillám és klorit mennyisége csökken, a szmektitek és az amorf rész mennyisége nő, vagyis kimutatható a szmektitesedés és az amorfizáció, a szintek között lezajló szelektív bemosódás mellett.

A csernozjom talajra az elsődleges szilikátok szétesése és az amorfizáció, valamint a kvarctartalom növekedése jellemző. Itt a szintek közötti átrendeződés elhanyagolható. A réti szolonyecről megállapítható, hogy az amorfizáció a csillám és a klorit, kisebb mértékben pedig az ortoklász és a szmektit rovására következett be. A réti talajban az amorfizáció csak az A-szintben mutatkozik,

ami a csillám és a klorit bomlásának következménye. Mind az átalakulás mértéke, mind a szintek közötti átrendeződés jelentéktelen.

Ezzel az ásványvizsgálati adatokból számított mérlegek - a kémiai elemzésekből számított mérlegek mellett (STEFANOVITS, 1971) - további információt szolgáltatnak a talajokban lejátszódó anyagátrendeződési és anyagátalakulási folyamatokról.

Ugyancsak a talajszelvényen belül bekövetkező átalakulásokra utalnak azok a vizsgálatok, amelyekben a teljes talaj ásványi összetétele, a leválasztott agyagos rész agyagásványai, az agyag összes-kálium-tartalma és kationcserélő képessége együttesen szolgáltatott alapot a talajdinamikai folyamatok értékelésére (STEFANOVITS, 1991).

Elkülöníthető volt az amorfizáció, az illitesedés, a látszólagos illitesedés és a vas-oxid-hidrát hatás.

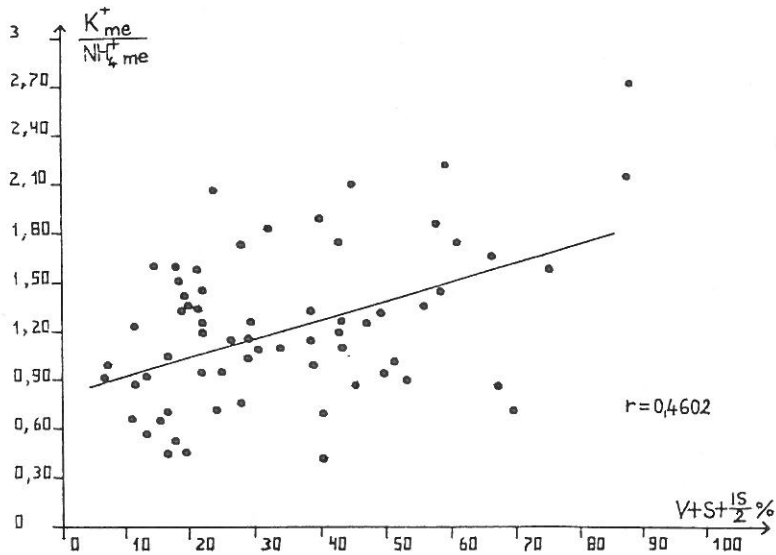
A csernozjom talajokra jellemző az illitesedés, a közepes és nagyobb agyagtartalommal rendelkező kőzeteken kialakult agyagbemosódásos barna erdőtalajokra a látszólagos illitesedés - ami a táguló rácsú ásványok lemosódásának következménye -, és ehhez hasonló folyamat játszódik le a szolonyec szikeseken, csak nem savas, hanem lúgos közegben. A homokon képződött erdőtalajokban a vas-oxid-hidrátok és az amorf kolloidok képződése jellemző.

A talajszelvények ásványi összetételének megismerése vezetett rá a riolitufán kialakult talajok zeolittartalmának változására. Ezek szerint a talajosodás megváltoztatja az egyes szintekben a klinoptilolit/mordenit arányt, mert a kőzet klinoptilolit-tartalma a talajképződés folyamán csökken - esetenként el is fogy - míg a mordenit megmarad.

Azok a modellkísérletek, amelyeket a különböző műtrágyák talajsavanyító hatásának, az ammonium- és káliumionok adszorpciójának értelmezésére végeztünk (STEFANOVITS & DOMBÓVÁRINÉ, 1987; STEFANOVITS, 1989a,b) azt igazolták, hogy az illites talajok azonos ionkoncentrációjú oldatok hatására jobban savasodnak el, mint a túlnyomórészt szemektites agyagásványokkal jellemezhető talajok. Megállapítható volt az is, hogy az illites talajok az ammóniumsók hatására savasodnak jobban, míg az oldható alumínium-tartalom kálium-sóoldatok hatására nő erőteljesebben a szemektites talajok esetében.

A talajminták telítés utáni folyamatos deszorpciója azt mutatta, hogy a kálium- és az ammóniumionok megkötése nemcsak az agyag mennyiségétől függ, hanem a tágulórácsú agyagásványok arányától is, amint az az 1. ábrán látható. Eszerint minél több a tágulórácsú agyagásvány a talajban, annál jobban tolódik el az arány a kálium adszorpció irányában.

További megállapításunk volt, hogy a káliummal telített talajminták deszorpcióos görbéje - szemektites talajok esetében - kettős maximumot mutat (STEFANOVITS et al., 1987). Ez a szorbensnek a deszorpció folyamán bekövetkezett átalakulásának - vagyis a kálium-szemektitek káliumvesztésének - következménye, minek hatására a rács kitágulása és újabb káliumionok kilépésének lehetősége nyílik meg. Hasonló jelenséget tapasztalhatunk a BICZÓK et al.



1. ábra

A kálium-, illetve ammóniumionnal telített talajból kicserélt, egyenértékben kifejezett K/NH_4 arány különböző agyagásvány-összetételű talajok esetében.
 [V+S+(IS/2) = a tágulórácsú ásványok %-os aránya az agyagfrakcióban.]

(1989) közleményében bemutatott deszorpciós görbéken, a csernozjom talaj esetében.

A talajszelvények teljes ásványi összetételéből számított kalcit/dolomit arány (STEFANOVITS et al., 1989) országos megoszlása azt mutatja, hogy míg a Dunántúlon a dolomit részaránya nagy, függetlenül attól, hogy mennyi az 1 m-es talajszelvényben a karbonátok összes mennyisége, az ország ÉK-i részén és a Tiszántúlon alig található dolomit a karbonátos talajokban. Ez a felismerés adott lehetőséget a talajról mint magnézium forrásról alkotott véleményünk megfogalmazásához, a magnézium-trágyázás kedvező hatásának területi eloszlásának felvázolásához, majd a "magnézium-könyv" szerkesztésébe és megírásába való bekapcsolódáshoz (FAZEKAS et al., 1992, 1994).

Tovább kiterjesztve a talajásványok vizsgálatát, az országos trágyázási kísérletek különböző telepein vizsgáltuk a műtrágyázási kezelések hatását a parcellák szántott rétegére. Vizsgálataink eredményeiről összefoglaló tanulmányokban számoltunk be (DOMBÓVÁRINÉ, 1989; STEFANOVITS & DOMBÓVÁRINÉ, 1994). Megállapítható volt, hogy a kezelt talajokon kimutatható változás jelentkezett a rendszeresen nagyobb adagú káliumműtrágyával kezelt parcellák esetében. A változás jellege talajtípusonként különböző, de az esetek többségében a szántott, - és így a műtrágyázott -, réteg illittartalma megnő, míg a szmekttartalom ennek megfelelően csökken. Más esetben a klorittartalom nő meg a szmekttartalom csökkenésével arányosan.

Az eredmények gyakorlati felhasználása

Ami az eredmények gyakorlati felhasználását illeti, több lehetőség nyílt meg az agyagásvány térkép megjelenése óta.

A talajok agyagásvány-összetételének országos megjelenítése az 1:100 000 méretarányú agrotopográfiai térképeken is helyet kapott (VÁRALLYAY, 1985). Ezzel gyakorlatilag hozzáférhetővé vált és a többi kilenc kódszámmal jelzett talajparaméterrel együtt teljes képet adott a talajok termelésben és a környezetvédelemben érvényesülő tulajdonságairól.

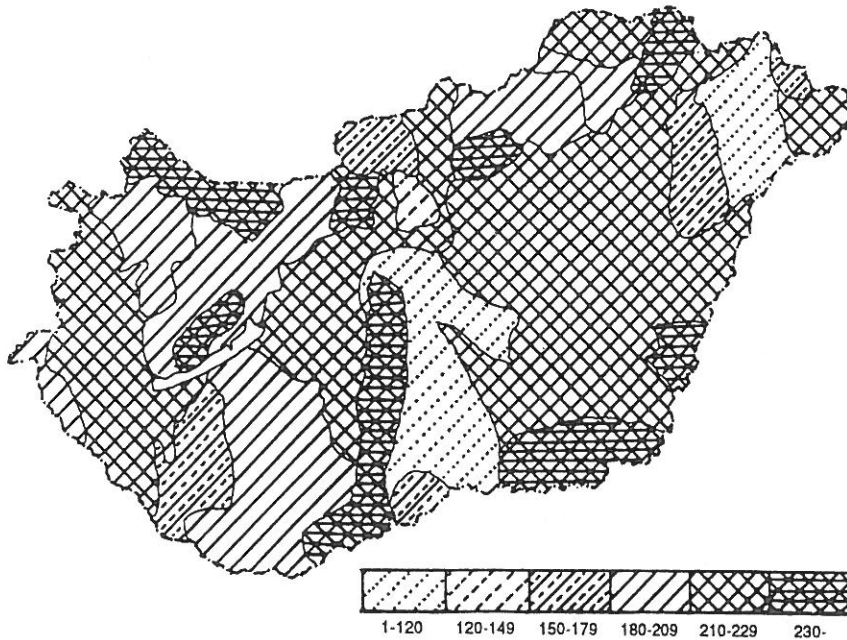
A talajok ásványi összetételének ismerete módot ad az adatoknak a trágyázási szaktanácsadásban való felhasználásra (STEFANOVITS et al., 1978, 1981, 1984).

Elsősorban a káliumtartalmú műtrágyák felhasználása válik gazdaságossá, mert az agyagásvány-összetételből számított káliumszolgáltató képesség (STEFANOVITS et al., 1985) alapján javasolható a műtrágyamennyiség, a káliumműtrágya esetleges elhagyása, vagy felhasználásának szüneteltetése.

A gyakorlati felhasználás további lehetősége a környezeti tompítóképesség számításában nyílik. A talaj ásványi része - részben a mállékonyság, részben az adszorpciós tulajdonságai alapján - meghatározó eleme a talajt érő káros környezeti hatások kivédésének. Mint láttuk, mind a talaj savasodása, mind adszorpciós képessége függ az ásványi kolloidok mennyiségétől, minőségétől és állapotától. Ezek ismeretében lehetőség nyílik a tompítóképesség számítására (STEFANOVITS, 1995). A számítás alapelve, hogy a talaj röntgendiffrakciós vizsgálata alapján meghatározott ásványok %-os mennyiségét a karbonátok esetében 7-tel, az amorf részét 6-tal, a montmorillonitét 5-tel, a csillám+illit értékét 4-gyel, a plagioklászokét 3-mal, a kálicsillámpátokét 2-vel, míg a klorit és a kaolinit mennyiségét 1-gyel szorozzuk, majd a szorzatokat összeadjuk. Az országos térkép szerkesztéséhez hat térképezési egységet választottunk. Ha a feltalajra vonatkozó szorzatok összege kisebb mint 120, akkor a tompítóképességet igen kicsinek vettük; 120 és 149 közötti értéket kicsinek minősítettük; 150 és 179 között közepes; 180 és 209 között jó közepes; 210 és 229 között jó; 230-tól pedig igen jó minősítést kapott a talaj ásványi összetétele alapján számított környezeti tompítóképesség. Ennek vázlatos képét a 2. ábrán mutatjuk be.

Az ábra szerint, a számított környezeti tompítóképesség az ország nagy részén jó, vagy igen jó a talajok ásványi összetétele alapján és csak mintegy a terület egynegyedén kicsi, illetve igen kicsi. Ennek alapján a környezeti területi terhelés ismeretében becsülhető a károsodás mértéke és időbeni alakulása.

Az eddig felsoroltakból következik, hogy a talajok ásványi összetételének ismerete nemcsak a talajokban lejátszódó folyamatok megértését segíti, hanem a trágyázás és a környezetvédelem megtervezéséhez is támpontot nyújt.



2. ábra

A talajok ásványi összetétele alapján számított környezeti tompítóképesség

Összefoglalás

A több mint húsz éve folyamatosan végzett vizsgálatok feltárták a talajok ásványi összetételében mutatkozó területi törvényszerűségeket. Módot adtak az ország talaj-agyagásvány térképének megszerkesztésére, majd az adatoknak az agrotopográfiai térképeken való feltüntetésére.

A jellemző talajokon végzett modellkísérletek rávilágítottak az ásványi összetétel és a talajsavasodás, az ammónium- és káliumionok megkötése és felszabadulása, az organo-minerális komplexus minősége kérdésekben eddig kevésbé ismert összefüggésekre. A talajszelvények különböző szintjeinek ásványtani értékelése módot adott újabb mérlegszámításokra és így a talajdinamikai-, anyagátrendező és anyagátalakulási folyamatok jobb megismerésére.

Az ismeretek gyakorlati felhasználhatósága igazolódott a káliumtrágyázás és a környezetvédelem tervezése terén.

A műtrágyázási tartamkísérletek különböző kezelésű parcelláinak talaj-ásványtani vizsgálata olyan változásokat állapított meg, amelyek a tartós műtrágyázás következményei.

Irodalom

- BICZÓK GY., JÁKI I. & LÁSZLITY B., 1989. A mozgékony PK-készletek alakulása a feltöltő adagú PK-műtrágyázás hatására csernozjom és homoktalajokon. II. Összefüggésvizsgálatok a foszfor ammónium-laktátos és a kálium ammónium-acetátos deszorpciójával. *Agrokémia és Talajtan*. **38**. 139-144.
- DOMBÓVÁRINÉ FEKETE K., 1989. A műtrágyázás hatásának és az agyagásvány minőségének kapcsolata az OTK adatok alapján. Doktori értekezés. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő.
- DOMBÓVÁRI L-NÉ & STEFANOVITS P., 1989. A talajok agyagásvány társulásai. In: Magyarország Nemzeti Atlasza. (Szerk.: PÉCSI M. et al.) 81. Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- FAZEKAS T., SELMECZI B. & STEFANOVITS P. (Szerk.) 1992. A magnézium forrásai és jelentősége az élővilágban. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- FAZEKAS, T., SELMECZI, B. & STEFANOVITS, P. (Eds.) 1994. Magnesium in Biological Systems. Environmental and Biomedical Aspects. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- GEREI L. & ZENTAY T., 1991. Karbonátos homoktalajok és ásványi összetételük jelentősége. *Agrokémia és Talajtan*. **40**. 60-64.
- KÁLMÁN A., 1993. Talajok röntgendiffrakciós fázisanalízise. In: Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerekönyv, 1. (Szerk.: BUZÁS I.) 293-315. INDA 4231 Kiadó. Budapest.
- KÓNYA K. & STEFANOVITS P., 1989. A talaj ásványainak mérlege. *Agrokémia és Talajtan*. **38**. 245-250.
- MICHÉLI, E., BARABÁS, E. & STEFANOVITS, P., 1993. Mineral fertilization - soil organic matter quality. *Agrokémia és Talajtan*. **42**. 90-94.
- MICHÉLI, E., STEFANOVITS, P. & FENYVESI, L., 1989. Infrared reflectance of artificially prepared organo-mineral complexes. *International Agrophysics*. **5**. (1-2). 99-105.
- STEFANOVITS P., 1964. Talajpusztulás Magyarországon. (Magyarázatok Magyarország eróziós térképéhez.) OMMI Genetikus talajtérképek 1. sor. 7. szám. Budapest.
- STEFANOVITS, P., 1971. Brown Forest Soils of Hungary. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- STEFANOVITS, P., 1985.: Analysis of clay minerals in Hungarian loesses on the basis of the clay mineral map of soils in Hungary. In: Loess and the Quaternary (Ed.: PÉCSI, M.), Akadémiai Kiadó. Budapest.
- STEFANOVITS, P., 1989a. Effect of clay mineral content on soil acidification. In: Proc. Joint Symposium "Environmental Threats to Forest and Other Natural Ecosystems". Oulu, Finland. (Ed.: SZABOLCS, I.) 49-59. Budapest.
- STEFANOVITS P., 1989b. Az agyagásvány-összetétel szerepe a talajok savasodásában. *Agrokémia és Talajtan*. **38**. 145-154.
- STEFANOVITS P., 1991. Az agyagásvány-összetétel ismeretének talajtani alkalmazási lehetőségei. *Agrokémia és Talajtan*. **40**. 17-30.
- STEFANOVITS P., 1993. A talajok ásványtani vizsgálati eredményeinek mezőgazdasági felhasználása, értelmezése, jellemzése. In: Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerekönyv. (Szerk.: BUZÁS I.) 1. 293-315. INDA 4231 Kiadó. Budapest.
- STEFANOVITS, P., 1995. The mineral fraction of soils and its environmental buffering capacity. *Bulletin of the Univ. of Agric. Sci. Gödöllő*. **1**. 9-19.

- STEFANOVITS P. & DOMBÓVÁRI L-NÉ, 1985. A talajok agyagásvány-társulásainak térképe. *Agrokémia és Talajtan*. 34. 317-330.
- STEFANOVITS P. & DOMBÓVÁRI L-NÉ, 1987. Az agyagásványok szerepe a talajok nitrogén gazdálkodásában. *Növénytermelés*. 36. 269-278.
- STEFANOVITS P. & DOMBÓVÁRINÉ FEKETE K., 1994. Az agyagásvány-összetétel ismeretének talajtani és agrokémiai alkalmazási lehetőségei. In: *Trágyázási kutatások 1960-1990*. (Szerk.: DEBRECZENI B. & DEBRECZENI B-NÉ). 82-111. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- STEFANOVITS, P. & JÁKI, I., 1985. Conclusions from a study on potassium desorption. In: *Proc. 9th CIEC World Fertilizer Congress, Budapest, 1984*. Vol. 2. (Eds.: WELTE, E. & SZABOLCS, I.) 497-502. Goeltze Druck. Goettingen.
- STEFANOVITS, P., BODOR, P. & VARJU, M., 1978. Relation between fertilizer effect in corn production and the clay mineral composition of some typical Hungarian soils. In: *Proc. Int. Symp. Soil Fertility Improvement and Clay Minerals, Prague*. 9. 18-22.
- STEFANOVITS P., DOMBÓVÁRINÉ FEKETE K. & KÓNYA K., 1989. A talajok ásványi összetétele és magnézium készlete közötti kapcsolat Magyarországon. *Növénytermelés*. 38. 417-425.
- STEFANOVITS, P., FÜLEKY, GY. & JÁKI, I., 1987. Relationship between phosphate and potassium desorption and clay mineral composition of soils. *International Agrophysics*. 3. (3) 93-102.
- STEFANOVITS P., KÁLMÁN A. & KÓNYA K., 1985. Hazai talajok K-szolgáltató és K-kötő ásványainak aránya. *Agrokémia és Talajtan*. 34. 331-342.
- STEFANOVITS P., VARJU M. & BODOR P-NÉ, 1981. Komplex talajvizsgálatok hasznosítása a kukorica kálium-trágyázásában. *MTA Központi Kémiai Kutató Intézet kiadványa*. 1-17. Budapest.
- STEFANOVITS, P. et al., 1984. Map of soil clay minerals and its use in expert consulting on fertilization. In: *Proc. 9th World Fertilizer Congress Vol. I*. (Eds. WELTE, E. & SZABOLCS, I.) 49-52. Goeltze Druck. Goettingen.
- VÁRALLYAY GY., 1985. Magyarország 1:100 000 méretarányú agrotopográfiai térképe. *Agrokémia és Talajtan*. 34. 243-248.
- ZENTAY T. & RISCHÁK G., 1983. Duna-Tisza-közi homoktalajok és fekvő kőzetek talajásványtani és kémiai vizsgálata I. *Agrokémia és Talajtan*. 32. 177-192.