

A homoktalajok javításának néhány módszere Egyiptomban az Asszuáni Gát felépítése után

Egyiptom gazdasági életében a mezőgazdaság fontos szerepet tölt be, mivel a nemzeti össztermék 29%-át teszi ki, a lakosság 41%-át foglalkoztatja, a valutabevétel 65%-a származik ebből a forrásból, és biztosítja a lakosság élelmiszer-fogyasztásának 50%-át.

Egyiptom sivatagi és félsivatagi területen helyezkedik el, éghajlata száraz és a csapadékeloszlás egyenetlen. Az öntözés fő forrása a Nílus vize, így a folyó vízének szabályozása hozzájárult a megfelelően öntözött mezőgazdaság kialakításához. A népesség növekedése azonban rendkívüli. A lakosság 1982-ben 45 millió volt, és ez a szám az elkövetkezendő 20 évben meg is kettőződhet, mint ahogy az elmúlt negyedszázadban történt. Az ország területe mintegy egymillió négyzetkilométer. Ennek 96%-át sivatag, 4%-át pedig hordaléktalaj borítja. Ahhoz, hogy ilyen körülmények között a szükséges élelmiszer-mennyiséget megtermeljük, igen fontos a fejlett technológia. E mellett növelni kell a művelésbe vont területeket is. Sajnos erre a célra csak homoktalajok állnak rendelkezésre. Az ilyen talajok fizikai tulajdonságai kedvezőtlenek, tápanyag-gazdálkodásuk nem megfelelő, és a talaj—víz—növény kapcsolat is távol áll az optimálistól. A homoktalajokon a párolgás és az elszivárgás következtében igen nagy a vízvesztés. E mellett felmerül még a szélrózsió és a homokdűnék problémája, ami igen komoly veszélyt jelent a szomszédos, művelés alatt álló területekre is. Mivel a homoktalajok kedvezőtlen fizikai tulajdonságai miatt a mezőgazdasági potenciáljuk igen gyenge, a növényi növekedés és fejlődés számára kedvező, stabil talajszerkezet létrehozása és védelme alapvető fontosságú.

Egyiptomban 1954 óta nagy erőfeszítéseket tesznek a homoktalajok javítása érdekében, különösen Dél-Tahrir tartományban. Finomszerkezetű Nílus-iszap, csatornákból nyert iszap, zöldtrágya, komposzt, műtrágyák és különféle szerves anyagok alkalmazásával próbálták javítani a homok szerkezetét, hogy ily módon e talajok fizikai, kémiai és tápanyag-gazdálkodási tulajdonságai kedvezővé váljanak. Különösen sok kísérletben vizsgálták a nílusi iszap alkalmazási lehetőségeit és hatását a homoktalajok tulajdonságaira.

A talaj hidrofizikai és kémiai tulajdonságainak megváltozása, és annak következtében a növényzet jobb fejlődése, többé-kevésbé arányos volt a talaj művelésbe vonása óta eltelt idővel. E változásokat bizonyos mértékű szervesanyag-felhalmozódás is kísérte, melynek eredményeként emelkedett a talaj kationkicserélő kapacitása, megnövekedett a talajban visszatartott nedvesség mennyisége, és csökkent a hidraulikus vezetőképesség [1, 2, 3, 5, 10, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 24]. ABDALLA és munkatársai megállapítása szerint a legkedvezőbb hatást akkor érték el, ha nílusi iszapot juttattak ki 357,1 m³/ha mennyiségben; ez a módszer javasolható a homoktalajok javítására mindenütt, ahol rendelkezésre áll nílusi iszap. Mivel a nagykiterjedésű homokterületek javításához annyi nílusi iszap kellene, amennyi nem áll rendelkezésre — az Asszuáni Nagy Gát felépítése után egyébként is jóval kevesebbet szállít a folyó —, és egyéb természetes javítóanyagok mennyisége is igen korlátozott, felmerült a kérdés, milyen más anyagok lennének még megfelelőek erre a célra.

A homoktalajok tartós javítása az EGRSZEGI és munkatársai által kidolgozott réteges módszerrel lehetséges. Egyiptomban ezt az eljárást többen alkalmazták. Különböző kísérleteket folytattak és folytatnak az egyes homokjavítási módszerek hatásosságának megállapítására. Jelen dolgozat az eddig elért eredményeket foglalja össze.

1. Különböző javítóanyagok felszín alatti, szőnyegszerű réteges, változó mélységben történő elhelyezése a talajban

A nílusi iszap szőnyegszerű réteges, különböző mélységben történő elhelyezésének hatásosságát hasonlítottuk össze más talajjavító anyagok — aszfalt, szerves trágya, valamint nílusi iszap és szerves trágya keveréke — talajba rétegzésének hatásosságával. A 40—70 cm mélyen talajba rétegzett bentonit és agrofix (bentonit és szerves anyag keveréke) eredményesen növelte a víztartó képességet és a termést [12]. Azt tapasztaltam [13], hogy a homoktalajok termékenységét hatékonyabban javította néhány, mélyen fekvő talajkondicionáló réteg kialakítása, mint a hagyományos felszínkezelések. A dél-tahriri talajokon végzett kísérleteim során a következő eljárásokat próbáltam ki [14]:

- a) 50, 60 és 70 cm mélyen elhelyezett agyagrétegek;
- b) 50, 60 és 70 cm mélyen elhelyezett istállótrágya-rétegek;
- c) 60 cm mélyen 3 mm vastag perforált aszfaltréteg és közvetlenül a réteg fölötti talaj istállótrágyával elkeverve;
- d) 60 cm mélyen cementszák-papír, fölötté 3 mm vastagságú aszfaltréteg, és közvetlenül a réteg fölötti talaj istállótrágyával elkeverve;
- e) 60 cm mélyen ponyva, fölötté 3 mm vastag perforált aszfaltréteg, és közvetlenül a réteg fölötti talaj istállótrágyával elkeverve;
- f) 60 cm mélyen perforált nylon fólia, és közvetlenül a réteg fölötti talaj istállótrágyával elkeverve.

A kezelt parcellák terméseredményei 116—290%-kal múlták felül a kontrollét.

ZEIN EL ABEDEINE és munkatársai [25] a legmagasabb terméseredményt akkor kapták, amikor ponyvára olvasztott aszfaltot terítve vízátthatatlan réteget képeztek ki. Tapasztalataik szerint az aszfaltréteg önmagában, a műanyag fóliára terített aszfaltréteg és végül a pergamenpapírra kijuttatott aszfaltréteg — ebben a sorrendben — csökkenő termésmenővelő hatást mutatott. Véleményük szerint az anyagköltség, a kijuttatott anyagok bomlásállósága, valamint a kijuttatás költsége azok a tényezők, melyeket figyelembe kell venni.

Dél-Tahrir tartományban végzett hároméves kísérleteim során [15] a víz beszívargását kísérletelő anyagok hatását vizsgáltam a homoktalajok tulajdonságaira és a termés hozamra. A következő eljárások eredményeit hasonlítottam össze a kezeletlen kontrollal: 60 cm mély szántás + istállótrágya kijuttatása a felszínre; agyagrétegek vagy istállótrágya-rétegek kialakítása a talajban 50, 60, 70 cm mélységben; perforált, vízátnemesztő réteg (aszfalt) kialakítása 60 cm mélyen + 68 t/ha szerves trágya kijuttatása a felszínre. A kísérletek az alábbi eredményekhez vezettek:

- a) a szelvényen belüli sókimosódás azonos mértékű volt mindenütt;
- b) az iszap- és az agyagfrakciót leginkább az aszfalt-, utána az istállótrágya-, majd az agyagréteg kialakítása növelte meg;
- c) a legmagasabb szervesanyag-felhalmozódás minden esetben azokban a szelvényekben jelentkezett, ahol aszfaltréteget alakítottunk ki, alacsonyabb volt az istállótrágyával rétegzett szelvényeknél, és a legkisebb értéket az agyagrétegek kialakítása esetében figyeltük meg;
- d) a kationkicszerelő kapacitás növekedése arányos volt a szerves és szervesetlen finom részecskék mennyiségének növekedésével;
- e) a szántóföldi vízkapacitást és a hasznos víz mennyiségét leginkább az agyagréteg, majd az istállótrágya-, végül az aszfaltrétegek növelték;
- f) a hároméves kísérlet során a kontrollparcellákon vetésforgóban termesztett növények (paradicsom, egyiptomi csillagfürt, árpa, tehénborsó, szezám, földimogyoró, szőrös lednek, lóbab, búza, silókukorica) hozama a helyi termésátlagnak csak 25%-át érte el;
- g) a szántás önmagában a kerületi termésátlag 34%-át eredményezte, a kontrollhoz viszonyítva 136%-ot;

- h) a felszíni szerves trágyázás a beheirai termésátlag 53%-át eredményezte, a kontrollhoz viszonyítva 212%-ot;
- i) az agyagréteg kialakítása a beheirai termésátlag 61%-át eredményezte, a kontrollhoz képest 244%-ot;
- j) az istállótrágya-réteg kialakítása a beheirai termésátlag 79%-át eredményezte, a kontrollhoz képest 316%-ot;
- k) a perforált vízátnemesztő anyagok használata esetében a hozam elérte a beheirai termésátlag 96%-át. Ez a kontrollhoz képest 384%-ot, a szántáshoz viszonyítva 282%-ot, a felszíni szerves trágyázáshoz viszonyítva 168%-ot, a szervestrágya-réteg kialakításához képest pedig 122%-ot jelent.

SABET és munkatársai [22] lucernával végzett kísérleteik során a következő eljárások eredményeit hasonlították össze: nilusi iszap és istállótrágya keverékének szőnyegszerűen a talajba rétegzése (71 m³/ha), talajlazítás trágyázás nélkül és 1 cm vastag aszfaltréteg kialakítása 35 és 55 cm mélységben. Eredményeik alapján a nilusi iszap és istállótrágya keverékéből készített réteg bizonyult a leghatásosabbnak. A Wadi El Natrun homoktalaján a felszíni és bedolgozott istállótrágyázást hasonlították össze nilusi iszap és istállótrágya keverékének a talajba helyezését szőnyegszerű rétegben, különböző mélységben [23]. Kísérleti eredményeik alapján a leghatékonyabbnak a mélyen bedolgozott istállótrágya, valamint az istállótrágya és nilusi iszap keverékének talajba rétegzése bizonyult. E kezelések esetén a talaj sótartalma viszonylag magasabb volt. MASSOUD [16] szerint a homoktalaj felszínére kijuttatott szerves trágya kedvező hatása csak igen rövid tartamú. Jóval eredményesebb a mélyen bedolgozott istállótrágya, de 1 cm-nél nem vékonyabb, szőnyegszerű talajjavító réteg kialakítása a legcélszerűbb módszer. Utóbbi esetben javul a talaj víztartó képessége, biológiai aktivitása, tápanyag-ellátottsága, valamint nő a termésátlag is, különösen ha egynél több réteget alakítanak ki a talajban.

EL BAGOURI és munkatársai [4] négyéves liziméteres kísérletekben az alábbi meliorációs technológiák hosszútávú hatását vizsgálták: felszíni kezelés nilusi iszappal; szerves trágyával; nilusi iszap és szerves trágya keverékével; szerves trágya és nilusi iszap keverékének szőnyegszerűen a talajba rétegzése 35 és 55 cm mélyen. A nilusi iszap helyettesítésére a szerves trágya talajba rétegzése bizonyult a legmegfelelőbbnek.

EL-DIN EL BADRY [6] szántóföldi kísérletben azt vizsgálta, hogyan csökkenti a homoktalajok nagymértékű kilúgzódását a 75 cm mélyen vízátnemesztő réteggént elhelyezett agyagpala. Az ilyen módon kezelt talajok vízben oldható só- és nedvességtartalma jelentősen megnövekedett.

EL SHERIF és munkatársai [9] Dél-Tahrir tartományban végzett szántóföldi kísérletek során el fayoumi bentonitot dolgoztak be homoktalajok felső 50 cm-es rétegébe, valamint szőnyegszerű bentonitréteget alakítottak ki 50 × 50 × 50 cm-es ültető gödrök alján. A kijuttatott bentonit mennyisége 2,5, 5, 7,5 és 10 súlyszázalék között változott, ami 3, 10, 15 és 20 kg bentonit/citrusfa nagyságrendnek felel meg. A bentonitrétegek vastagsága 1,6, 3,2, 4,8, illetve 6,4 cm volt esetenként. Ha figyelembe vesszük, hogy egy feddan (0,42 ha) területen 160 citrusfát ültettek, akkor a szükséges bentonit mennyisége a kezeléseknél megfelelően, 0,8, 1,6, 2,4 és 3,2 tonnát tesz ki. A kapott eredmények szerint a bentonitréteg igen kedvező a talajnedvesség megőrzése és a növényi növekedés szempontjából. Minél vastagabb volt a bentonitréteg, annál hatásosabbnak bizonyult a kezelés.

2. Egyiptomi bentonit alkalmazása homoktalajok javítására

Bentonit és bentonit-agyag igen nagy mennyiségben található Egyiptomban [8]. Mivel a bentonit-agyag kiváló adszorpciós tulajdonságokkal rendelkezik, és kitűnő kationcserélő közeg is, megvizsgálták a felhasználhatóságát homoktalajok javítására. Ebből a célból magas montmorillonit- és alacsony sótartalmú bentonitot választottak.

A Dél-Tahrir és Inshas tartományban végzett hétéves laboratóriumi, üvegházi és szántóföldi kísérletek során [7, 9] megállapították, hogy a bentonit (agyag: 80%) a következő kedvező változásokat idézi elő a homoktalajokban (homok > 90%):

- a) a talaj szövete finomabb lesz;
- b) javul a talaj szerkezete, növekszik az aggregátumok mérete és stabilitása, aminek következtében ellenállóbbá válik a deflációval és erózióval szemben;
- c) javulnak a talaj hidrofizikai tulajdonságai, víztartó képessége, telített és telítetlen állapotban egyaránt;
- d) a hidrofizikai és kémiai tulajdonságokkal együtt javul a talaj tápanyag-szolgáltató képessége, így nő a terméshozam, a vízfelvétel hatásossága, valamint javul a növények tápanyagfelvétele és -ellátottsága;
- e) az öntözés gyakoriságát csökkenteni lehetett, aminek következtében csökkent a kilúgzás általi műtrágya- és az elszivárgás okozta vízvesztés;

Más kísérletben Inshas homoktalajt kezeltek bentonittal, csöpögtető öntözéssel egybekötve. A vizsgálat során feljegyezték a növények súlynövekedését mind a vegetatív, mind a virágzási stádiumban, a vízfelvétel hatásosságát, és a különböző növekedési fázisban levő növények mikro- és makrotápanyag-felvételét. A kezelés eredményeként megnőtt a terméshozam. Megállapították, hogy ha a homoktalaj bentonittal való kezelését gazdaságos és megfelelő öntözési móddal együtt alkalmazzák, a talaj termékenysége megnő, minimális lesz a kilúgzás általi műtrágyavesztés és a szivárgás általi vízvesztés.

Az ismertetett kutatási eredmények egybehangzóan azt mutatják, hogy ha — EGRSZEGI módszerét adaptálva — homoktalajok mélyebb rétegeinek a permeabilitását csökkentik, az kedvező hatást gyakorol a természetett növények hozamára.

Irodalom

- [1] ABDALLA, M. M. et al.: Reclamation of the sandy soils of Tahrir province, A. R. E. Desert Inst. Bull. 20. 1970.
- [2] AHMED, K. A. R.: Effect of application of Nile silt and organic matter on the productivity of Southern Tahreer soil. Thesis. Univ. of Alex., A. R. E. 1967.
- [3] BALBA, A. M.: Organic and inorganic fertilization of sandy soil. FAO Soils Bull. 26. 1973.
- [4] EL-BAGOURI, I. H. et al.: Long term studies on amelioration techniques of sandy soils. I. Four years of alfalfa. Desert Inst. Bull. 22. 350—368. 1974.
- [5] EL-DAMATI, A. H. & MOBAREK, M.: Studies on virgin sandy soils at the Tahreer province of the U. A. R. I—II. J. Soil Sci. U. A. R. 2. 195—239. 1962.
- [6] EL-DIN EL-BADRY, D.: Some dynamic changes in coarse textured soils as a result of shales application. Egypt. J. Soil Sci. 19. 163—171. 1979.
- [7] EL-HADY, O. A.: Effect of soil conditioners on physical properties and nutritional status of soils. Ph. D. thesis. Al-Azhar Univ. Cairo. 1979.
- [8] EL-SHERIF, A. F. et al.: Effect of Nile suspended matter deficit on the properties and fertilization requirements of Egyptian soils. Acad. Sci. Res. and Techn. Cairo. Technical reports No. 7, 8, 9, 10, 11. 1979—1981.
- [9] EL-SHERIF, A. F. et al.: The use of Egyptian bentonite for reclamation of sandy soils. Final report submitted to Acad. Sci. Res. and Techn. A. R. E. 1982.
- [10] FATHI, A. et al.: Effect of land use period on soil properties. J. Soil Sci. U. A. R. 11. 147—157. 1971.
- [11] MAHMOUD, S. A. Z. et al.: Effect of green manuring on the fertility of sandy soils of the Tahreer province U. A. R. I—II. J. Soil Sci. U. A. R. 8. 113—142. 1968.
- [12] MAKLED, F. M. A.: Sand amelioration with various deep sheet fertile layers and different methods of irrigation. Ph. D. Thesis. Hung. Acad. Sciences. Budapest, 1962.
- [13] MAKLED, F. M. A.: Sheet layers in lysimeter experiment in sandy soil. Agr. U. A. R. 44. 196—205. 1965.
- [14] MAKLED, F. M. A.: A réteges homokjavítás hatása a lucerna terméshozamára az EAK El-Tahreer tartományában. Agrokémia és Talajtan. 16. 179—184. 1967.

- [15] MAKLED, F. M. A.: New method to increase sandy soil production. The Egyptian organization for Desert Rehabilitation Congress. Cairo, Egypt. 1969.
- [16] MASSOUD, F. I.: Physical properties of sandy soil in relation to cropping and soil conservation practices. FAO Soils Bull. **25**. 1973.
- [17] METWALLY, S. Y.: Methods used for increasing fertility of sandy soils. Egypt. J. Soil Sci. (special issue). 44—47. 1978.
- [18] MILAD, J. & ABD EL-SALAM, M. A.: Factors involved in the building ups of fertility in desert soil. Desert Inst. Bull. **7**. 41—73. 1957.
- [19] MOBAREK, M. S. M.: Addition of organic manures to Tahreer soil and their effect on microflora and some plant nutrients. M. Sc. Thesis. Ain Shams Univ. Cairo. 1960.
- [20] MOBAREK, M. S. M.: Effect of green manuring on the fertility of sandy soil of Tahreer province. Ph. D. Thesis. Ain Shams Univ. Cairo. 1966.
- [21] NAGMOUSH, S.: Report on reclamation of sandy soils in the South Tahreer. A. R. E. Ministry of Land Recl. 1973.
- [22] SABET, S. A. et al.: Amelioration of sandy soils through carpet-like application of amendments. Desert Inst. Bull. **20**. (1). 121—133. 1970.
- [23] SABET, S. A. et al.: Mélyműveléssel talajba kevert és szőnyegszerű rétegben elhelyezett agyag és szerves trágya keverékek hatásának összehasonlító vizsgálata homoktalajokon. Agrokémia és Talajtan. **20**. 291—302. 1971.
- [24] ZEIN EL-ABEDEINE, A. & ABDALLA, M. M.: The soils of Egyptian deserts. III. The improvement of some physical and chemical properties of wind born sand sediments under farm managements. Fac. of Agric. Bull. 116. Cairo Univ. Press. 1958.
- [25] ZEIN EL-ABEDEINE, A. et al.: A preliminary study on the effect of artificially created layers in sandy soils on yield of alfalfa. J. Soil Sci. U. A. R. **7**. 45—49. 1967.

F. M. A. MAKLED
Al-Azhar Egyetem, Kairó
Egyiptom

Érkezett: 1983. május 30.