

Tanulmányok normális és szikes talajszelvényeken

S. P. MITRA és R. SINGH

Az Allahabadi Tudományegyetem Sheila Dhar Talajtani Intézete, Allahabad, India

A talajszelvény kialakulása nagyrészen a víz mozgásának eredménye a talajban. E tekintetben az alábbi három lehetőséggel számolhatunk:

1. Humid viszonyok között nagyobb a csapadék, mint az elpárolgás. Ennek következtében a talajnedvesség általában lefelé mozog, a talaj tehát kilúgozási folyamatnak van kitéve. E folyamat lefelé viszi a talajalkotó részeket, melyek vagy az alsó talajszintekben halmozódnak fel, vagy a talajvíz útján teljesen eltávoznak a talajból.

2. Arid viszonyok között, ahol az elpárolgás lehetősége nagyobb, mint a csapadék, az esővíz csak bizonyos korlátozott mélységig tudja a talajt megnedvesíteni. Az eső megszűntével az elpárolgás hatására újból a felszín felé emelkedik a talajnedvesség. Ily módon mindkét irányban váltakozva áll be anyagmozgás anélkül, hogy a talajvíz útján teljesen kilúgozódnának a talajalkotó részek. A kiszáradás végső állapotában a talajoldatból sók halmozódnak fel a feltalaj tekintélyes vastagságú rétegében.

3. A lefelé irányuló anyagmozgást talajvíznek vagy át nem eresztő al-talajrétegek jelenléte meggátolhatja. Ilyen esetekben a mozgást gátló szint fölött csak oldalirányban mehet végbe a víz mozgása. A vízmozgás meggátlása nem mindig teljes, gyakran észlelhetők közbenső fokozatok.

Szikes talajszelvények kialakulásánál vagy a 2. vagy a 3. vagy e két tényező együttes hatása működik közre. Az adszorbeált nátrium a talaj kicserélődési komplexusában a víz kilúgozó hatásával együtt rendkívül erősen peptizálja az agyag és humusz anyagokat, mincképpen a talaj pórusterfogata csökken, szerkezete tömődötté válik és hajlamossá válik az erózióra. A kilúgozó víz a tömött talajszerkezet miatt csak korlátozott mélységig tud behatolni, így azután kemény, áthatolhatatlan oszlopos szint képződik. Az adszorbeált nátrium hidrolízise és az ezt követő széndioxid adszorpció következtében a talajban nátriumkarbonát keletkezik.

Indiában rendkívül elterjedtek a sós, sós-szikes és szikes talajok. A kilúgozott talajok ritkák. R a y c h a u d h u r i és S h a r m a [13] három tipikus délindiai sós és szikes talajszelvényt tanulmányozott. R a y c h a u d h u r i és munkatársai [12, 14] kimutatták, hogy Delhi állam sós talajaira jellegzetes, hogy nem tagozódnak jellegzetes szintekre és nincs szerkezetük. E talajok sótartalma főként nátriumkloridból és nátriumsulfátból áll. A talajvízben a sók összetétele hasonló, de mennyiségük nagyobb. Ennek alapján a talajszelvényekben a sók felszínre jutása a talajvíz felfelé irányuló mozgásának tulajdonítható. A pH értéke az összes talajokban 9,0 alatt mozgott. Morfológiai viszonyaik és fizikai—kémiai tulajdonságaik alapján e talajok a szoloncsák csoportba sorolhatók.

A Gangesz öntésterületének sós és szikes talajait behatóbban eddig még nem tanulmányozták. Néhány adatot e talajokról közölt Mukerji, Agarwal és Mukerji, [8], Mukerji és Agarwal [9] és Agarwal és Mehrotra [1], adataik azonban nem elegendők ahhoz, hogy a talajok állapotáról vagy szikességéről olyan képet kapjunk, mely szükséges volna e

I. táblázat

A normális és a szikes talajszelvény morfológiai sajátosságai

| Mélység cm | Normális | Szikes |
|---------------|---|--|
| | talajszelvény | |
| 0—15 | Szürke homokos vályog, füvek és más növények gyökereivel | Fehéres szürke, morzsolható szerkezetű, fenolftaleinnel rózsaszínre színeződik |
| 15—30 | Szürke homokos vályog, füvek és más növények gyökerei nélkül | Barnás szürke fehér foltokkal, agyagos, gumóképződményekkel. A szerkezet nem volt pontosan megfigyelhető, mert a szelvényt közvetlenül az esőzések után vizsgáltuk és mindegyik szelvény telítve volt vízzel |
| 30—60 | Porózus szerkezetű, könnyen ásható, sötétszürke vályog | Sötétszürke, tömött, nagy, kemény meszes göbcecsekkel (kankar). Lúgos kémhatású |
| 60—90 | Barnás szürke agyagos vályog, kemény, tömött | Barnás szürke, tömött, nagy, kemény meszes konkréciókkal (kankar). Lúgos kémhatású |
| 90—120 | Szürke agyagos vályog. Keménysége és tömörsége a mélységgel növekszik | Gyakorlatilag azonos az előző szinttel |
| 120—150 | Sárgás szürke vályog, tömött, sötét, borsóalakú meszes göbcecsekkel | Világossárga, homokos. Fenolftaleinnel pirosra színeződik. Apró konkréciók láthatók |
| 150—180 | Sárgás színű. A tömörség erősödik. Híg sósavval nem pezseg | Világossárga. Erősebben homokos. Gyakorlatilag nem tartalmaz konkréciókat. Fenolftaleinnel pirosra színeződik |

talajok megműveléséhez és megjavításához. Ujabbán Agarwal és Yadav [3] e vidék kilenc sós és szikes talajszelvényét tanulmányozta megjavítási lehetőségek szempontjából. Kimutatták, hogy e talajoknak jellegzetessége a magas pH érték és a gipsznek majdnem teljes hiánya. A feltalaj telítettségi kivonatának összetételében a nátriumionok mennyisége rendkívül nagy a kalciumhoz és magnéziumhoz viszonyítva. Ennek tulajdoníthatók a nagy pH értékek. A száraz éghajlat és a rossz belső vízelvezetési viszonyok a legfőbb okai annak, hogy e talajok sós talajokká váltak. Az oldható sók főforrásának az ásványok elmállása tekinthető, amely vagy a helyszínen ment végbe, vagy mássutt amikor is szállításuk és felhalmozódásuk a talajvíz hatására ment végbe.

A vizsgált szikes talajok leírása és jellemzői

Jelen tanulmányunkban vizsgált szikes talajokról megállapítottuk, hogy olyan nem kívánatos sókat tartalmaznak, melyek a növények növekedésére károsak. E talajokra jellemző a vízáteresztőképeség hiánya, a rendkívüli keménység és a magas pH értékek. Általában jó vízáteresztőképeségű, termékeny táblák között foltokban fordulnak elő és kiterjedésük néhány acretől több négyzetmérföldig váltakozik.

E talajok meszesek, szikesek, sófelhalmozódási zóna ritkán fordul elő bennük és pH értékük rendszerint magas. Az altalajvíz szintje a felszíntől általában 210—450 centiméter mélyen van. A csatornaöntözéses területeken a talajvíz szintje esőzések idején a felszín közeléig is felemelkedett.

2. táblázat

Talajszelvények kémiai összetétele százalékokban

| (1) Mélység cm | (2) Izzítási vesztés ség | (3) Sósav- ban oldha- tatlan | (4) Szerves- anyagok | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | Összes CO ₂ | C | N |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------------|--------------------------------|-------|------|------------------|-------------------------------|---------------------------|-------|-------|
| <i>Normális talajszelvény</i> | | | | | | | | | | | |
| 0—15 | 1,54 | 88,85 | 6,78 | 2,24 | 1,38 | 0,56 | 0,68 | 0,14 | 1,53 | 0,372 | 0,065 |
| 15—30 | 1,68 | 85,52 | 9,14 | 4,12 | 1,90 | 1,01 | 0,85 | 0,15 | 1,65 | 0,365 | 0,062 |
| 30—60 | 1,85 | 85,73 | 9,47 | 4,52 | 1,50 | 1,05 | 0,82 | 0,15 | 1,85 | 0,250 | 0,048 |
| 60—90 | 1,53 | 90,61 | 5,10 | 2,31 | 1,30 | 0,85 | 0,63 | 0,12 | 1,53 | 0,250 | 0,040 |
| 90—120 | 1,31 | 88,10 | 7,32 | 3,81 | 1,82 | 1,20 | 0,52 | 0,11 | 1,47 | 0,154 | 0,035 |
| 120—150 | 1,17 | 89,25 | 6,65 | 3,18 | 1,50 | 1,01 | 0,52 | 0,11 | 1,37 | 0,118 | 0,030 |
| 150—180 | 0,62 | 93,86 | 3,45 | 2,04 | 0,86 | 0,63 | 0,38 | 0,12 | 0,89 | 0,118 | 0,028 |
| <i>Szikes talajszelvény</i> | | | | | | | | | | | |
| 0—15 | 2,42 | 84,75 | 9,20 | 4,80 | 1,34 | 1,20 | 0,63 | 0,10 | 2,51 | 0,184 | 0,042 |
| 15—30 | 2,65 | 83,54 | 10,03 | 5,10 | 1,32 | 1,31 | 0,68 | 0,11 | 1,76 | 0,168 | 0,042 |
| 30—60 | 2,89 | 81,61 | 11,82 | 5,20 | 1,15 | 1,42 | 0,82 | 0,13 | 2,22 | 0,154 | 0,035 |
| 60—90 | 4,74 | 72,15 | 14,78 | 7,20 | 5,52 | 1,63 | 0,95 | 0,13 | 10,72 | 0,154 | 0,032 |
| 90—120 | 5,02 | 67,67 | 12,88 | 5,58 | 11,26 | 1,72 | 1,20 | 0,15 | 17,41 | 0,132 | 0,032 |
| 120—150 | 5,23 | 76,67 | 13,39 | 5,96 | 4,30 | 0,55 | 0,62 | 0,10 | 10,62 | 0,132 | 0,028 |
| 150—180 | 3,20 | 80,15 | 12,04 | 6,12 | 3,89 | 0,53 | 0,53 | 0,09 | 4,51 | 0,115 | 0,028 |

E szikes talajok egyik jellemző tulajdonsága a feltalaj erős nátriumtelítettsége, aránylag túl csekély kalciumtartalom mellett. A nátriumtelítettség 30 és 60% között váltakozott, néha 70%, sőt több is volt, az adszorbeált kalcium viszont csak 20—50% volt. A nátriummal való erős telítettség a talaj keménységében és tömörségében nyilvánult meg. A kicserélhető kálium és magnézium értékei tág határok között váltakoztak.

A talajokban rendszerint két vagy több szintet lehetett meglehetősen jól megkülönböztetni. Az A-szint szerkezete kis vagy nagy rögökből állott, ill. lemezestől diósig váltakozott, de mindenkor kemény és tömött volt. A B-szint határát kalciumkarbonát konkréciók jelezték. Kemény, tömött agyagos rétegeket is megfigyeltünk. A lúgossági értékek megállapítása azt mutatta, hogy a talajszelvény nátriumkarbonát tartalma az egyes évszakokban jelentős mértékben változik.

A talajok előkészítése

Jelen vizsgálatok céljára a talajszelvényeket egy Allahabadtól 16 mérföldnyire eső faluban vettük, ahol szikes talajok nemcsak foltokban, hanem nagyobb területeken is előfordulnak. 1955 szeptemberben, közvetlenül az esős időszakot követően, ugyanazon a napon vettünk mintát egy normális és egy szikes talajszelvényből. A normális talajszelvény a szikes talajszelvény helyétől kb. 150 méternyire egy művelt táblában került feltárára. A talajszelvények egyes

szintjeiből külön-külön vászonzacskókban vettünk mintát, majd a laboratóriumban a zacskók tartalmát vékony rétegben széttergettük a betonpadlózatán és gyakran kevergettük, amíg tökéletesen légszárzakká nem váltak. Ezután a rögöket apróra törve, a talajt 2 mm-es szitán átszitáltuk, hogy a kavicsot, kődarabokat és a talajhoz nem tartozó szerves anyagokat eltávolítsuk.

3. táblázat

Talajszelvények sótartalma 1 : 5 vizes talajkivonatban mg/100 g talaj

| (1) Mélység cm | (2) Összes oldható só | pH | Na | Ca | Mg | K | CO ₂ | HCO ₃ | Cl | SO ₄ |
|-------------------------------|-----------------------------|-----|------|------|------|------|-----------------|------------------|------|-----------------|
| <i>Normális talajszelvény</i> | | | | | | | | | | |
| 0—15 | 98,5 | 7,6 | 15,0 | 8,0 | 3,0 | 1,5 | — | 38,0 | 14,0 | 14,0 |
| 15—30 | 95,0 | 7,8 | 12,3 | 7,0 | 3,2 | 1,0 | 5,0 | 45,0 | 11,0 | 10,0 |
| 30—60 | 85,4 | 7,8 | 8,4 | 6,0 | 4,2 | 1,0 | 5,0 | 50,0 | 4,0 | 5,8 |
| 60—90 | 80,8 | 7,8 | 8,4 | 6,0 | 5,1 | 2,0 | — | 50,0 | 3,0 | 5,0 |
| 90—120 | 70,5 | 7,6 | 7,2 | 5,0 | 6,5 | 2,0 | — | 45,0 | 3,0 | nyom |
| 120—150 | 60,7 | 7,6 | 5,2 | 5,0 | 5,5 | 1,8 | — | 40,0 | 2,0 | — |
| 150—180 | 49,8 | 7,6 | nyom | 5,0 | 4,5 | nyom | — | 38,0 | 1,5 | — |
| <i>Szikes talajszelvény</i> | | | | | | | | | | |
| 0—15 | 675,25 | 9,4 | 62,1 | 3,20 | 2,13 | 2,50 | 218,4 | 335,8 | 25,0 | 4,0 |
| 15—30 | 815,21 | 9,7 | 70,3 | 2,87 | 2,50 | 3,50 | 321,2 | 453,2 | 32,0 | 5,5 |
| 30—60 | 522,52 | 9,5 | 55,4 | 2,54 | 2,44 | 5,45 | 174,0 | 247,0 | 21,0 | 3,5 |
| 60—90 | 373,65 | 9,3 | 50,5 | 4,14 | 2,50 | 3,65 | 90,5 | 183,0 | 15,0 | 1,9 |
| 90—120 | 288,70 | 9,1 | 45,4 | 5,14 | 2,43 | 3,50 | 47,2 | 159,9 | 6,1 | nyom |
| 120—150 | 235,20 | 9,1 | 42,0 | 3,52 | 2,00 | 2,80 | 47,2 | 108,0 | 4,2 | — |
| 150—180 | 215,20 | 9,1 | 41,5 | 3,00 | 1,56 | 2,80 | 43,0 | 98,2 | 2,0 | — |

A talajokban az ásványi alkotórészeket *Wright* szerint [21], az összes karbonátot *Das* szerint [4], a felvehető foszfátot *Williams* szerint [20], a szén *Robinson*, *McLeans* és *Williams* szerint [16], az összes nitrogént a szalicilsavas redukciós eljárással [18], a kationcserélő képességet *Richards* szerint [15], a kicserélhető kalcium- és magnéziumtartalmat *Hissink* szerint [6] és a kicserélhető nátrium- és káliumtartalmat *Piper* szerint [10] határoztuk meg. A talajok fizikai vizsgálatát a következőképpen végeztük: a mechanikai elemzést és a víztartóképeséget (vízkapacitást) *Knowles* és *Watkins* szerint [7], a diszperziós faktort *Puri* szerint [11], a vízáteresztőképességet *Richards* szerint [15], az elektromos vezető képességet pedig *Wilcox* szerint [19]. A vizes kivonat elemzésekor az összes sót, nátrium, kálium, kalcium, magnézium és szulfát tartalmat *Piper* szerint [10], a karbonátot, bikarbonátot és kloridot *Richards* szerint [15] határoztuk meg, a pH értéket a telített talajképben Beckman-féle pH mérővel állapítottuk meg. A vizsgálatok eredményei a táblázatban láthatók.

A kísérleti eredmények tárgyalása

Kísérleti adatainkból kitűnik, hogy a szikes talaj negyedik szintjében (90—120 cm mélységig) van a legtöbb CaO (11,6%) és karbonát (16,61%). Ezek az értékek nagyobbak, mint az azonos mélységű normális talajszelvény meg-

felelő adatai. Ez a megfigyelésünk megegyezik *Desai* és *Sen* tapasztalataival [5], akiknek véleménye szerint a szikesedő talajokban általában nagyobb a kalciumkarbonát tartalom. A kilúgzás hatására a kalcium a szikes talaj mélyebb szintjeibe vándorol és ott a lúgosság hatására kalciumkarbonát alakjában kicsapódik, ami mészgöbcecsek (kankar) alakjában jelentkeznek a talajszelvény morfológiai képeiben.

4. táblázat

Normális és szikes talajszelvény víztartóképesége, diszperziós tényezője, vízáteresztőképessége és telítettségi kivonatának elemzése

| (1) Mélység cm | (2) Víztartó- képeség | (3) Diszperziós tényező | (4) Vízáteresztő- képeség ml/óra | (5) Telítettség % | (6) Vezelő- képeség $\text{ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}\cdot 10^3$ 25 C°-on | (7) Oldható Na mg, e. é. |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|-------------------------|--|-----------------------------------|
| <i>Normális talajszelvény</i> | | | | | | |
| 0—15 | 41,15 | 0,48 | 25,0 | 45,32 | 0,42 | 3,15 |
| 15—30 | 40,78 | 0,52 | 27,2 | 43,42 | 0,35 | 2,63 |
| 30—60 | 40,15 | 0,53 | 26,3 | 43,54 | 0,31 | 2,01 |
| 60—90 | 39,43 | 0,52 | 26,6 | 42,64 | 0,21 | 1,73 |
| 90—120 | 42,14 | 0,54 | 25,1 | 44,25 | 0,14 | 1,64 |
| 120—150 | 38,65 | 0,50 | 26,6 | 40,54 | 0,08 | 0,95 |
| 150—180 | 30,85 | 0,43 | 28,7 | 35,42 | 0,06 | 0,84 |
| <i>Szikes talajszelvény</i> | | | | | | |
| 0—15 | 50,45 | 14,32 | 3,4 | 55,43 | 1,82 | 12,72 |
| 15—30 | 52,35 | 15,42 | 3,5 | 56,45 | 2,32 | 14,45 |
| 30—60 | 58,45 | 18,53 | 3,2 | 60,48 | 1,85 | 12,94 |
| 60—90 | 55,43 | 13,45 | 3,8 | 58,75 | 1,54 | 10,76 |
| 90—120 | 50,45 | 14,32 | 5,2 | 54,25 | 0,85 | 9,23 |
| 120—150 | 45,43 | 12,50 | 5,8 | 48,48 | 0,68 | 7,23 |
| 150—180 | 37,48 | 11,68 | 8,2 | 44,54 | 0,54 | 5,41 |

A szikes talajszelvényben a felszíntől a negyedik szint felé haladva a másfél-szeres oxidok és a vasoxid mennyiségében határozott növekedés tapasztalható. Hasonló megfigyelésről számol be *Agarwal* és *Mehrotra* [2]. Megfigyelhető, hogy a MgO és P_2O_5 is észrevehetően lemosódott kb. 120 cm mélyre, az ez alatt levő szintekben mennyiségük ismét csökkenő irányzatot mutat.

A normális és a szikes talajszelvény különböző szintjeiben tág határok között ingadozik a vízben oldható sók mennyisége (1:5 arányú vizes kivonat). A vízben oldható sók mennyisége a szikes talajszelvényben sokszorosa a normális talajszelvény megfelelő értékeinek. A normális talajszelvényben az első, ötödik, hatodik és hetedik réteg pH értéke 7,8. A normális talajszelvény különböző szintjeiben nem változik a nátrium, kálium, kalcium, magnézium, karbonát, bikarbonát, klorid és szulfát tartalom. E kationok és anionok mennyisége általában csökken a felszíni rétegtől a legmélyebb rétegegig. Szikes talajszelvény esetében azonban a kationok (nátrium, kálium, magnézium) és az anionok (klorid, szulfát, karbonát, bikarbonát), valamint a pH érték is a második rétegben (15—30 cm mélységben) mutatják a legnagyobb értékeket, majd a szelvény további rétegeiben csökken a mennyiségük. Ez annak a körülménynek tulajdonítható, hogy — mivel a mintákat közvetlenül az

esős időszak után gyűjtöttük be — a sóknak módjuk volt az első szintből a másodikba vándorolni. A szikes talajszelvényben a vízben oldódó karbonát és bikarbonát mennyisége jóval nagyobb, mint a normális talajszelvényben, továbbá a nátriumnak a kalciumhoz mutatott aránya is sokszorosán meghaladja a rendes talajszelvénynek szokásos arányszámát. E talajokban tehát a szikesség előidézésében főként a karbonáthoz, ill. bikarbonáthoz kötött nátrium játszik szerepet.

5. táblázat

Kicserélhető kationok

| (1) Mélység cm | (2) Bázis- kicserélő képesség mg. e. é. % | (3) Kicserélhető | | | | (4) | | (5) Kicserélhető Na Kicserélhető Ca % |
|-------------------------------|---|---------------------|------|------|------|------------|------|--|
| | | Ca | Mg | K | Na | tellettség | | |
| | | | | | | Ca | Na | |
| mg. e. é. % | | | | | | % | % | |
| <i>Normális talajszelvény</i> | | | | | | | | |
| 0—15 | 8,60 | 6,52 | 1,13 | 0,13 | 0,75 | 76,0 | 8,8 | 11,5 |
| 15—30 | 8,42 | 6,05 | 1,25 | 0,15 | 0,91 | 68,6 | 10,8 | 15,0 |
| 30—60 | 7,82 | 5,40 | 1,50 | 0,13 | 0,65 | 69,0 | 8,3 | 12,0 |
| 60—90 | 7,51 | 5,01 | 1,50 | 0,12 | 0,75 | 66,7 | 10,0 | 15,0 |
| 90—120 | 6,13 | 4,01 | 1,31 | 0,09 | 0,68 | 65,4 | 11,1 | 16,9 |
| 120—150 | 4,10 | 2,30 | 0,90 | 0,07 | 0,88 | 56,0 | 21,4 | 38,3 |
| 150—180 | 3,00 | 1,40 | 0,55 | 0,05 | 0,81 | 46,6 | 27,0 | 57,7 |
| <i>Szikes talajszelvény</i> | | | | | | | | |
| 0—15 | 10,26 | 2,50 | 1,50 | 0,21 | 6,50 | 24,4 | 64,3 | 260,0 |
| 15—30 | 10,56 | 3,05 | 1,30 | 0,23 | 6,31 | 28,9 | 59,8 | 207,0 |
| 30—60 | 12,01 | 4,15 | 1,90 | 0,23 | 6,40 | 34,6 | 53,3 | 154,6 |
| 60—90 | 14,48 | 5,38 | 2,50 | 0,24 | 6,54 | 31,1 | 45,2 | 121,6 |
| 90—120 | 12,48 | 6,52 | 2,67 | 0,18 | 3,50 | 52,2 | 28,0 | 53,7 |
| 120—150 | 8,75 | 4,03 | 2,50 | 0,12 | 2,33 | 46,6 | 26,6 | 57,8 |
| 150—180 | 8,32 | 3,85 | 2,31 | 0,22 | 2,30 | 46,3 | 27,6 | 60,0 |

Az elektromos vezetőképesség és a telítettségi kivonat oldható nátrium tartalma a szikes talajszelvényben mindig nagyobb, mint a normális talajszelvény megfelelő értékei. Ugyanazt az arányt mutatják, mint a megfelelő talajszelvény 1:5 arányú vizes kivonatában az összes vízben oldható sótartalom és a vízben oldható nátriumtartalom aránya.

A normális talajszelvény első két rétegének bázis kicserélőképessége nagyobb, mint a mélyebb rétegeké. Ez az említett rétegek nagyobb humusz- és agyagtartalmának tulajdonítható, ui. az agyag és humusz szerepe a kicserélődési folyamatnál ismeretes. A kicserélődési komplexus kalciummal való telítettsége 46 és 76% közt váltakozik, a nátriummal való telítettség pedig e szelvény különböző szintjeiben 8,8 és 27,9% között. A szikes talajszelvény harmadik és negyedik rétegében az agyag nagyobb mennyisége miatt nagyobb a kicserélődési kapacitás. E talajszelvényben az adszorbeáló nátriumtelítettség 26,6 és 64,3%, a kalciumtelítettség pedig 24,4 és 46,6% közt ingadozik. Az adszorbeált nátrium és kalcium aránya a normális talajszelvényben 11,5 és 57,7%, a szikes szelvényben 60 és 260% között mozog. Taylor és Mehta megállapítása szerint [17] a pandzsabi talajok leromlását főként egy

sófelhalmozódási zóna okozta, melyben az oldható sók összegyűltek. Az általunk tanulmányozott szikes talajokban azonban nincsen a vízben oldható sóknak ilyen felhalmozódási zónája. Ezen a szikes talajszelvényen nagyobb fokú elnátriumosodási folyamat ment végbe és tulajdonságaira nézve a szolonyectalajhoz hasonlít.

A normális talajszelvényben a finom homok (0,2—0,02 mm) mennyisége a felszíntől a mélyebb szintek felé haladva növekszik, az agyag (0,002 mm-nél kisebb részecskék) mennyisége viszont a második szinttől lefelé csökken.

6. táblázat

Normális és szikes talajszelvény mechanikai elemzése

| (1) Mélység cm | (2) Homok 2,0—0,2 mm % | (3) Finom homok 0,2—0,02 mm % | (4) Iszap 0,02—0,002 mm % | (5) Agyag <0,002 mm % |
|-------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Normális talajszelvény</i> | | | | |
| 0—15 | 1,55 | 41,75 | 37,47 | 14,32 |
| 15—30 | 1,60 | 43,04 | 36,66 | 14,95 |
| 30—60 | 1,95 | 44,38 | 36,47 | 13,72 |
| 60—90 | 0,85 | 42,95 | 34,89 | 15,85 |
| 90—120 | 0,22 | 47,95 | 34,45 | 12,87 |
| 120—150 | 0,19 | 52,04 | 35,94 | 6,24 |
| 150—180 | 0,01 | 58,25 | 29,94 | 6,59 |
| <i>Szikes talajszelvény</i> | | | | |
| 0—15 | 0,05 | 28,87 | 47,32 | 14,22 |
| 15—30 | semmi | 25,03 | 58,48 | 16,53 |
| 30—60 | 3,52 | 16,54 | 61,35 | 19,84 |
| 60—90 | 5,25 | 16,83 | 65,25 | 14,05 |
| 90—120 | 6,54 | 22,32 | 58,75 | 13,54 |
| 120—150 | 8,23 | 34,87 | 44,84 | 12,54 |
| 150—180 | 15,54 | 39,27 | 33,95 | 11,80 |

Az iszap a talajszelvény összes szintjeiben többé-kevésbé egyenletesen van elosztva. A szikes talajszelvényben a finom homok eloszlása hasonló tendenciát mutat, mint a normális szelvény esetében. Az agyag és az iszap mennyisége a felszíntől lefelé haladva növekszik és a harmadik, ill. negyedik szintben éri el a maximumot. A szikes talajszelvény agyagtartalmának változása annak következménye, hogy az agyag a szelvény felső szintjéből a mélyebb szintekbe mosódik le. Ez általában az agyag mozgékony diszpergált állapota miatt következik be.

A normális talajszelvény egyes szintjeinek diszperziós tényezőjében és permeabilitásában nincs jelentős változás, a víztartóképeség azonban a felszíntől a mélyebb rétegek felé haladva csökken és többé-kevésbé ugyanúgy ingadozik, mint az iszap és az agyag tartalom. A szikes talajszelvényben a diszperziós tényező növekszik, a permeabilitás pedig csökken a szintek agyagtartalmának növekedésével. Az agyagtartalom és a diszperziós tényező a harmadik szintben (60—90 cm mélységben) éri el maximális értékét, míg a permeabilitásnak itt van a minimuma.

Ismeretes, hogy a permeabilitás és a diszperziós tényező a talaj 1. nátriummal telítettségétől, 2. a kicserélhető nátrium és kicserélhető kalcium arányától és 3. az agyagtartalomtól függ. A 4. táblázatból kitűnik, hogy a szikes talajszelvényben a harmadik szintben mutatkozik a diszperziós tényező maximuma és a permeabilitás minimuma. Ez a nagy nátrium telítettség, nagy kicserélhető Na:Ca arány és nagy agyagtartalom együttes hatásának tulajdonítható.

Itt meg kell jegyeznünk, hogy amint az oldható sók kilúgozódnak, a kolloid részecskék igyekeznek diszpergálódni. Ez különösen akkor válik jelentőssé, ha az összes kicserélhető kationok tekintélyes hányadát teszik ki a nátriumionok. Ez elősegíti, hogy a finom szemcséjű alkotórészek, pl. az agyag lefelé mosódjanak, így tömött altalajsínt alakul ki. Az idők folyamán sokszor változó nedvesedés és kiszáradás végül olyan tömődött talajszerkezetet hoz létre, mely a víz mozgását gátolja s ennek folyamánaként képződik a B-szint (a szikes talajszelvény jellegzetes tulajdonsága).

Összefoglalás

Az indiai Gangesz öntésterületén egy szikes és egy normális talajszelvényt tanulmányoztunk. Megállapítottuk, hogy a CaO, a másfélszeres oxidok, a Fe_2O_3 , MgO és P_2O_5 a szikes talaj mélyebb szintjeibe lúgozódnak. A normális és a szikes talajszelvényben a vízben oldható sók mennyisége a különböző szintekben igen tág határok közt váltakozott. A normális talajszelvény első két rétegében és a szikes talajszelvény harmadik és negyedik rétegében a báziskicserélő képesség értéke nagyobb volt, mint az alacsonyabban fekvő rétegeké, ami a humusz, ill. az agyag nagyobb mennyiségének következménye.

A finom homok mennyisége a felszíntől a mélyebb rétegek felé haladva mind a szikes, mind a normális talajszelvényben csökkent. Az agyag mennyisége a normális talajszelvényben a második rétegtől lefelé csökkent, a szikes szelvényben azonban növekedett. Az iszap a normális talajszelvény különböző szintjeiben egyenletesen volt elosztva, a szikes talajszelvényben viszont a felszíntől lefelé növekedett a mennyisége.

Érkezett: 1959. január 10.

Irodalom

- [1] Agarwal, R. R. & Mehrotra, C. L. : Dept. Agric. U. P., Techn. Bull. No. 6. 1952.
- [2] Agarwal, R. R. & Mehrotra, C. L. : Soil Survey and Soil Work in Uttar Pradesh. Vol. III. pp. 172. Superintendent Printing and Stationary. Uttar Pradesh. Allahabad. 1953.
- [3] Agarwal, R. R. & Yadav, J. S. P. : Saline and alkaline soil in the Indian Gangetic alluvium, Uttar Pradesh. J. Soil Sci. 5. 300. 1954.
- [4] Das, S. : A simple method of estimating carbonates in soils. Ind. J. Agric. Sci. 14. 377. 1944.
- [5] Desai, S. V. & Sen, A. : Studies on the characteristics of saline and alkaline patches in soils of Pusa. Ind. J. Agric. Sci. 23. 187. 1953.
- [6] Hissink, D. J. : Method of estimating adsorbed bases in soils and importance of these bases in soils. Soil Sci. 15. 269. 1923.
- [7] Knowles, F. & Watkins, J. E. : A Practical Course in Agricultural Chemistry. MacMillan & Co. London. 1950.

- [8] Mukerji, B. K., Agarwal, R. R. & Mukerji, P. : Studies in Gangetic alluvium of United Provinces. I. Cultivated soils of Unao District. Ind. J. Agric. Sci. **16**. 263. 1946.
- [9] Mukerji, B. K. & Agarwal, R. R. : Studies in Gangetic alluvium of United Provinces. II. Soils of Sandila tehsil in Hardoi District. Ind. J. Agric. Sci. **17**. 1. 1947.
- [10] Piper, C. S. : Soil and Plant Analysis. Univ. Adelaide Press. 1947.
- [11] Puri, A. N. : Soils, their Physics and Chemistry. Rheinhold Publ. New York. 1949.
- [12] Raychaudhuri, S. P. & Sankaran, A. : Saline soils of Delhi state. Ind. J. Agric. Sci. **2**. 209. 1952.
- [13] Raychaudhuri, S. P. & Sharma, V. D. : közzé nem tett adatok.
- [14] Raychaudhuri, S. P. & Tripathi, R. D. : Studies of the saline soils of Delhi state. Ind. J. Agric. Sci. **23**. 213. 1953.
- [15] Richards, L. A. : Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U. S. Dept. Agr. Handbook No. 60. Washington. 1954.
- [16] Robinson, G. W., McLeans, W. & Williams, R. : The determination of organic carbon in soils. J. Agric. Sci. **29**. 315. 1929.
- [17] Taylor, E. M. & Mehta, M. L. : Some irrigation problems in Punjab. Ind. J. Agric. Sci. **11**. 137. 1941.
- [18] Triebold, H. O. : Quantitative Analysis. D. van Nostrand. New York. 1946.
- [19] Wilcox, L. V. : Electrical conductivity. J. Am. Water Works Assoc. **42**. 775. 1950.
- [20] Williams, C. H. : Studies on soil phosphorus. III. Phosphorus fractionation as a fertility index of South Australian soils. J. Agric. Sci. **40**. 257. 1950.
- [21] Wright, C. H. : Soil Analysis. Murby. London. 1934.

ИЗУЧЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ И ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ

С. П. Митра и Р. Синг

Почвенный Институт Шейла Дар, гор. Аллахабад (Индия)

Резюме

Авторы исследовали нормальные и засоленные почвы реки Ганга в Индии. Установили, что СаО, полугорные окислы, FeO₃ и P₂O₅ вымываются в более глубокие горизонты в засоленных почвах. Количество воднорастворимых солей в отдельных слоях нормальных и засоленных почв, колеблется в широких пределах. Емкость поглощения в первых двух слоях нормальной почвы и в третьем и четвертом слое засоленной почвы, была выше чем в нижележащих горизонтах, что связано с повышенным содержанием гумуса и глинистых частиц.

Количество тонкого песка снижается от поверхности вглубь у обеих почв. Количество глины в нормальной почве снижается после 2-го слоя, а в засоленной почве наоборот с этой глубины увеличивается. Илистые частицы равномерно распределены в различных слоях нормальной почвы, а в засоленной почве количество их увеличивается с глубиной.

Табл. 1. Морфологические особенности нормальной и засоленной почвы.

Табл. 2. Химический состав почв в %. (1) Глубина в см. (2) Потеря от прокаливания. (3) Нерастворимый в соляной кислоте остаток. (4) Полугорные окислы.

Табл. 3. Содержание солей в 1:5 водной вытяжке. У отдельных почв в мг/100 гр. почвы. (1) Глубина в см. (2) Общее количество растворимых солей.

Табл. 4. Влагоемкость, дисперсность, водопроницаемость и насыщенность основаниями нормальных и засоленных почв. (1) Глубина в см. (2) влагоемкость (3) дисперсность (4) водопроницаемость в мм/час. (5) Насыщенность в %. (6) Электропроводность, pH₀/см. 10³ при 25 °С. (7) Воднорастворимый натрий в м-экв. на 1 см.

Табл. 5. Обменные катионы (1) глубина в см. (2) Емкость поглощения в м-экв. на 100 гр почвы. (3) Обменный Са, Mg, К, Na м-экв на 100 гр почвы. (4) Насыщенность почвы Са и Na в %. (5) Обменный Na, обменный Са в %.

Табл. 6. Механический состав нормальной и засоленной почвы (1) Глубина (2) Песок в % (от 2 до 0,2 мм) (3) Тонкий песок в % (от 0,2 до 0,02 мм) (4) Ил в % (0,02 до 0,002 мм) (5) Глина в % (< 0,002 мм).

Studies in Normal and Alkali Soil Profile

S. P. MITRA and R. SINGH

Sheila Dhar Institute of Soil Science. University of Allahabad, Allahabad (India)

Summary

One alkali and one normal soil profile from Indo-Gangetic alluvium have been studied. CaO, sesquioxides, Fe₂O₃, MgO and P₂O₅ were found to be leached into the lower horizons of alkali soil. There was a wide variation of water soluble salts in different horizons in normal and alkali soil profiles. The base exchange capacity of first two layers of normal soil profile and third and fourth layers of alkali soil profile were higher than lower layers due to the abundance of humus and clay respectively.

Fine sand decreased from top to bottom in both alkali and normal soil profiles. Clay from second horizon down-wards decreased in normal soil profile but increased in alkali soil profile. Silt was uniformly distributed in normal soil profile but increased from top horizon downwards in alkali soil profile.

Table 1. Morphological features of normal and alkali soil profile

Table 2. Percent chemical composition of soil profiles. (1) Depth, cm. (2) Loss on ignition. (3) HCl insoluble. (4) Sesquioxides

Table 3. Salt content of soil profiles in 1 : 5 water extract in mgm/100 gms soil. (1) Depth, cm. (2) Total soluble salts

Table 4. Water holding capacity, dispersion factor, permeability and analysis of saturation extract of normal and alkali soil profile. (1) Depth, cm. (2) Water holding capacity. (3) Dispersion factor. (4) Permeability (cc per hour.) (5) Saturation, %. (6) Conductivity, mho/cm × 10³ at 25° C. (7) Soluble Na, m.e./litre

Table 5. Exchangeable base in normal and alkali soil profile. (1) Depth, cm. (2) Base exchange capacity, m.e.%. (3) Exchangeable Ca, Mg, K and Na, m.e.%. (4) Ca and Na saturation, %. (5) Exchangeable Na/Exchangeable Ca, %

Table 6. Mechanical analysis of normal and alkali soil profile. (1) Depth, cm. (2) Sand % (2, 0—0,2 mm). (3) Fine sand % (0,2—0,02 mm). (4) Silt % (0,02—0,002 mm). (5) Clay % (less than 0.002 mm)