

Erózió által okozott változások csernozjom barna erdőtalajon és a levonható meliorációs következtetések

FEKETE ZOLTÁN, SZABÓ LAJOS és BRAUN MIHÁLY

Kertészeti Egyetem, Budapest és Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

Az erózió talajfizikáját elég részletesen, kártételeit igen részletesen, az ellene való védekezési módokat is meglehetősen jól ismerjük. Ugyanakkor az erózió hatására végbemenő kémiai folyamatokról aránylag kevesebbet tudunk. CSEREMISZINOV [1], KOBZALENKO [4], SZOBOLJEV [7], SZOKOLOV [cit. 4] és ZASZLAVKIJ [cit. 6] munkáiból bizonyos mértékig ismerjük a Szovjetunió talajai egy részének kémiai, fizikai és biológiai változásait az eróziós folyamatokban. Megállapítottak bizonyos rész-törvényszerűségeket, amelyek a humusztartalom és a humuszos réteg mélységének csökkenésére, a talaj nitrogén, foszfor, kálium és mikroelem veszteségeire vonatkoznak. Ezek természetesen zónánként és talajtípusonként különbözőek. Összefoglaló, és így általánosítható törvényszerűség azonban viszonylag igen kevés található a szakirodalomban és további kiterjedt kutatások szükségesek még ilyenek felismeréséhez, leírásához. Hazánkban DUCK és MÁTÉ [2] és számos más kutató állapított meg az eróziós folyamatokra vonatkozó értékes rész-törvényszerűségeket. Legújabbban SZABÓ és KOVALENKO [5] néhány erősen erodált és a közelükben elhelyezkedő erodálatlan talajokon végeztek méréseket olyan helyeken, ahol a műtrágyázás és a talajjavítás nem befolyásolta az eredményeket. A mezőgazdasági szempontból az eróziós kutatások fő célja az, hogy nagyjuzemileg művelt és szakszerűen műtrágyázott talajokon ismerjük meg az erózió okozta változásokat és ennek alapján dolgozzunk ki új talajvédelmi eljárásokat. Ehhez kívántunk hozzájárulni jelen kutatásunkkal is. Vizsgálataink céljára olyan jól gazdálkodó termelőszövetkezetet választottunk ki, amelynek talajai az erdőtalajok és csernozjomok átmeneti típusát képviselik.

A Szakcsi „Új Élet” TSz. Dombóvártól északra kb. 20 km-re helyezkedik el. Általános lejtése déli irányban 1%. Területét (4000 hektár) 5 déli irányban folyó párhuzamos patak szeli át. Ezek völgytalpa 10–20 m-rel van a táblák alatt és ezért 1–17%-os lejtők alakultak ki. Mivel a 12–17%-os lejtők kategória Ramann-féle barna erdőtalajokkal borított részben kerül el és ezért vizsgált területünkkel nem hasonlítható össze, csak az 1–12%-os lejtők viszonyaival foglalkozunk. A vízmosásokban igen sok az alámosás (kopolya), amelyek állandóan lerogynak. A vízmosások mindkét oldala fásított, vagy önmagától cserjésült, befásult. A földtömegek fákkal együtt rognak le a 4-8 m mély vízmosások ily módon állandóan hátra vágódnak, hosszuk északi irányban gyorsan

növekszik. Az eddigi kezdetleges keresztgátak helyett surrantós fejtákkal és fölötté patkó alakú övárkokkal lehet csak hosszanti növekedésüket megfékezni. A régi hegy-völgy irányú táblák mesgyei, osztóbarázdái helyén erősen erodált sárga talajfoltok figyelhetők meg a pataktól a platóig, dombtetőig. Így nemcsak a legmeredekebb, domború profilú lejtőszakaszokon, hanem a köztük lévő homorú profilú összefolyási horpaszvonalak mentén is sárga foltok húzódnak. A lejtők alján, a patak árterében 3% humusztartalmú lejtőhordalék talaj van, amely patakszabályozás nélkül zsombékos, füzes, itt-ott nádas, mezőgazdasági művelésből kieső terület. E legeltetésre is csak alig alkalmas területek szélessége egyre növekszik és ma már szélesebbek, mint a szántóföldi táblák.

Vizsgálati anyag és módszer

A 4000 hektáros gazdaság közös művelésben álló területe 3902 hektár, amelyből 3116 hektár szántó, a többi rét, legelő, erdő. A szántóterületből 38,4% van 0—5%-os lejtő kategóriában, 29,3% 5,1—12%-os, 32,3% 12,1—17%-os lejtő kategóriában. Ennél meredekebb területen csak erdő és háztáji szőlő található. A meteorológiai megfigyelések szerint 50 év átlagában december—január—február és március hónapokban 40 mm körüli, a többi hónapokban 60 mm körüli csapadék hullik. Az évi átlag 651 mm, amelynek eloszlása a tenyészidőben egyenletes. Az utóbbi évek átlagában a 6 mm-nél több csapadékos napok száma január—februárban 1, márciusban 2, áprilisban 3, májusban és júniusban 4—5, júliusban 3, augusztusban 4, szeptember és októberben 3. Ezek a napokon lehulló csapadék gyakran okoz eróziós károkat.

A terület helyszíni felvételezése alapján az N. 14-es táblán egy teljesen sík területet jelöltünk ki, amelyen ráfolyás és lefolyás egyaránt nehezen képzelhető el, hiszen plató tetejének közepén van és ezt a területet választottuk viszonyítási alapnak. Ennek szelvénye a következő:

A	0—42 cm	Humuszos, morzsás szerkezetű, a felszínen CaCO ₃ mentes.
B ₁	43—56 cm	Meszes, gyengén humuszos, poliéderes szerkezetű.
B ₂	57—66 cm	Igen gyengén humuszos, mészlepedékes, diós szerkezetű.
C	67—105 cm	Sárga, a gilisztajáratokban humusznymos, hasábos szerkezetű.

E szelvényből vettük a 4. táblázaton feltüntetett 15. és 16. számú talajmintát. Már a helyszíni felvételezéskor kitűnt, hogy a lejtőn levő sötét foltokról is mintegy 25—35 cm vastagságú humuszos talaj erodálódott le, míg az erősen erodált sárga foltokról kb. 55—70 cm. Ezek szerint a fekete foltokon az eredeti talajszelvény B₁ szintjén, a sárga foltokon az eredeti B₂ szint alsó részén, vagy a C szinten gazdálkodnak jelenleg. Ennek azután az a következménye, hogy a sok fekete folttal tarkított táblákon az országos átlag körüli, sötét gyakran annál magasabb, míg a sárga foltokon mind az országos, mind a megyei átlag alatti terméseredményeket érnek el. A táblák átlagban 50 hektárosak, a lejtőre keresztben elnyúló és rajtuk szintvonalas művelést végeznek. A gazdaságban őszi búzát (1000 ha), őszi árpát, zabot, hibridkukoricát (1000 ha), napraforgót (300 ha), rostlent, lucernát (300 ha) és silókukoricát termelnek. A gazdaság 10 km hosszán nyúlik el észak—déli irányban. Északi részén Ramann-féle barna erdőtalaj, középső részén — ahol a kísérleti területünk van — csernozjom barna erdőtalaj, déli részén csernozjom az uralkodó talajtípus. A három talajtípuson némileg eltérő a vetésszerkezet és vetési sorrend. Egy-egy tábla mélylazítására, ami 20—30%-al növeli a durva pörusok térfogatát, 5—6 évenként kerül sor.

I. táblázat

Gyengén és erősen erodált helyekről vett búza (*Libellula*) minták vizsgálata (Szakcs, 1977. VI. 29.)

(1) Tábla száma	(2) Talaj	(3) Tőszám/m ²	(4) Kalász-	(5) Szalma-	(6) 1000 szem- súly g	(7) Kalász- súly	(8) Szem- súly
			hossz, mm			g/m ²	
12	a) Erősen erodált I.	769	42,5	738,5	35,25	644	474
11	a) Erősen erodált II.	800	41,8	635,0	33,7	640	484
12	a) Erősen erodált III.	700	36,4	660,0	34,7	330	338
11	b) Gyengén erodált I.	750	50,6	740,8	38,0	690	525
11	b) Gyengén erodált II.	720	45,0	777,0	37,3	671	496
12	b) Gyengén erodált III.	810	48,0	752,6	33,7	810	638

Lucerna 10–14 évenként kerül minden táblára. Vizsgálati területünkön 1977. VI. hó 29-én termésmintát vettünk, hat helyről, három ismétlésben. Az N. 11-es táblán 306 kg *Libellula*, az N.12-es táblán 320 kg *Libellula* búzát vetettek hektáronként az előző év októberében. A termésmintákat 1 m²-ről vettük, s mértük a szalma és a kalász hosszát, az 1000 magsúlyt, az 1 m²-re eső magsúlyt és a tőszámot. 1978. VII. hó 11-én az N.13-as táblán gyűjtöttünk mintát *MV–TC 596* fajta silókukoricából, amelyet április végén vetettek (21,2 kg/ha).

2. táblázat

Erősen és gyengén erodált helyekről vett silókukorica minták vizsgálata (Szakcs, 1978. VII. 11.)

(1) Talaj	(2) Egy növény átlag	
	magassága cm	súlya g
a) Erősen erodált I.	157	411
a) Erősen erodált II.	167	468
a) Erősen erodált III.	157	415
Átlag	160	431
b) Gyengén erodált I.	187	600
b) Gyengén erodált II.	188	552
b) Gyengén erodált III.	192	533
Átlag	189	561

Mértük a növények magasságát és súlyát. A vizsgált táblákon a fenti tényezőkben adódó különbségeket szignifikánsnak találtuk. A talaj lemosódását SZOBOLJEV módszerével [7] mértük 1978. március 23-án az N.9-es táblán. A téli félév csapadéka annyira telítette a talajt, hogy márciusban két alkalommal lehulló, összesen 8,7 mm-nyi csapadék, barázdás eróziót okozott az őszi búzában. A lejtőre keresztben 50 m hosszú és lejtirányban 1 m széles mintaterületeken mértük a lehordást, majd egy 150 m hosszú és egy 75 m hosszú barázdában mértük az erodált talaj mennyiségét.

Vizsgálati eredmények

A helyszíni felvételezés eredményeképpen megállapítottuk, hogy a kevésbé erodált fekete foltok szelvényei és az erősen erodált sárga foltok szelvényei nagyjából megegyeznek az etalonnak elfogadott szelvény mélyebb szintjeivel. Két évtizeddel ezelőtt az erodált foltok csupán fele akkorák voltak mint ma. A szintvonalas szántás bevezetése óta ugyan a foltok növekedése lelassult, de nem állt le. Ennek alapján joggal feltételezhető, hogy a hosszú és 5%-nál meredekebb lejtők két évtized múlva egységesen a sárga alapkőzetig erodálódnak, mint ez a környéken több helyen megfigyelhető. Egyik legfőbb talajvédelmi feladat ezért éppen e sárga foltok megjavítása és terjedésük megszüntetése, mérséklése.

Az erősen erodált és gyengén erodált foltokon mért terméseredményeket és fenológiai mutatókat foglaltuk össze az 1. és 2. táblázatokban. A búza átlagos szalmahossza az erősen erodált sárga foltokról vett mintáknál 677,8 mm, a kevésbé erodált sötét foltokról vettek 756,8 mm, azaz 11,6%-kal több. Az átlagos kalász hossz a sárga foltokon 40,21 mm, a sötét foltokon 47,86 mm, azaz 19%-kal több. Az átlagos kalász súly a sárga foltokon 538 g/m², a sötét foltokon 723 g/m², tehát 34,5%-kal nagyobb. 1 m²-en a búza szemtermésének súlya 16%-os nedvességtartalom mellett a sárga foltokon 432 g, a fekete foltokon 553 g, tehát 28,0%-kal több. Hektárra átszámolva ez 43,2 q, illetve 55,3 q termésnek felel meg. A különbség 5%-os szinten szignifikáns, SzD_{5%} = 6,8.

3. táblázat

Talajlehordás mérése
(Szakcs, 1978. III. 23. M9 sz. tábla)

(1) Barázda szám	(2) Barázda széles- ség	(3) Barázda mélység	(4) Barázda hosz- szúság	(5) Térfogat, cm ³
	cm			
1.	13	7	100	9 100
2.	14	9	100	12 600
3.	10	8	100	8 000
4.	17	11	100	18 700
5.	15	10	100	15 000
6.	12	7	100	8 400
7.	9	6	100	5 200
8.	14	8	100	12 200
9.	15	9	100	13 500
10.	13	7	100	9 100
Összesen				109 000

A silókukorica átlagos magassága a sárga foltokon 160 cm, a fekete foltokon 189 cm, azaz 18,1%-kal több. A különbség 5% = 2,78 szinten szignifikáns. Egy kukorica növény átlagsúlya a sárga foltokon 431 g, a fekete foltokon 561 g, azaz 30,2%-kal több. A különbség t_{5%} = 2,87 szignifikáns. Az M.9-es táblán a SZOBOLJEV módszerével mért talajlehordás 7%-os hajlású hosszú lejtőn, 50 m²-es területen, hektárra átszámítva 30,52 t. Ennek humusztartalma 1,86%, tehát a humuszvesztés 0,567 t/ha. A felmért 150 m hosszú barázda egy másik folton 1,14 m³ volt, ahonnan 1,60 t talaj mosódott le. A 75 m hosszú barázda

4. táblázat

A vizsgált talajminták elemzési eredményei

(1) Minta száma és jelzése	pH (H ₂ O)	CaCO ₃ %	(2) K _A	(3)	(4)	(5)		(6)	
				Összes só	Humusz	Könnyen fel- vehető		Felvehető és összes	
						P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
				%	mg/100 g talaj				
1. Sz/11/S	7,65	14,7	40		1,80	69,5	20,0	2,49	110,10
2. Sz/11/F	7,60	8,2	38	0,01	2,26	223,0	22,0	2,74	169,08
3. Sz/11/20-40	7,55	14,1	41		1,78	152,0	19,0	2,74	133,69
4. Sz/12/S	7,65	21,6	38		1,32	14,5	12,5	2,89	106,16
5. Sz/12/F	7,55	9,2	39	0,01	2,18	105,0	18,8	3,44	182,84
6. Sz/12/20-40	7,80	17,5	41		1,82	33,7	13,5	2,74	104,20
7. Sz/13/II/F	7,45	1,5	42	0,08	1,78	10,5	19,5	8,97	117,96
8. Sz/13/II/S	7,55	18,9	40	0,05	1,72	14,8	17,5	8,23	108,13
9. Sz/13/II/20-40	7,70	16,2	40	0,04	1,72	12,5	18,5	5,98	104,20
10. Sz/13/I/S	7,65	21,2	39	0,04	1,44	17,0	18,0	7,08	90,44
11. Sz/13/I/F	7,40	0	40	0,06	2,01	14,5	21,0	9,22	125,82
12. Sz/13/20-40	7,70	12,4	38	0,02	1,70	15,5	18,8	4,74	117,96
13. Sz/14/I/F	7,20	20,8	41	0,01	2,28	23,0	30,0	9,37	159,25
14. Sz/14/I/20-40	7,65	7,8	42	0,04	1,95	13,5	20,5	4,49	141,55
15. Sz/14/II/F	7,35	0	42	0,08	2,22	8,5	24,0	8,97	159,29
16. Sz/14/II/20-40	7,70	32,3	41	0,02	1,84	4,5	16,5	4,24	117,96

térfogata 0,58 m³, ahonnan 0,81 t talaj hordódott le. A lejtő pihenőin és a szintvonalas ormos, taréjos szántásban sok iszap szedimentálódott (3. táblázat). Tereplépcső esetén a barázdák megszűnnek és vizük vízszintes irányban szétterül. Alattuk új barázdák alakulnak ki a lejtőn. A leghosszabb barázdák a horpaszvonalakban képződnek. A begyűjtött talajminták laboratóriumi vizsgálatának eredményeit a 4., 5. és 6. táblázat tartalmazza. Ha a fekete foltokat F, a sárga foltokat S betűvel jelöljük, akkor a vizsgálatok átlagadatai a következők. A 0-20 cm feltalajban a humusztartalom F = 1,57% és S = 1,05%. Az összes (TYURIN) N-tartalom F = 122,14 mg/100 g és S = 84,71 mg/100 g. Tehát nitrogénben is szegény a talaj, de nem annyira mint humuszban. A felvehető (1% KCl) N-tartalom F = 2,45 mg/100 g és S = 2,84 mg/100 g. Tehát kis humusztartalom mellett gyenge-közepes mennyiségű felvehető nitrogén van jelen, méghozzá S-en több, mint F-en. A 0-20 cm-es feltalaj F-en 34,64 mg/100 g és S-en 16,07 mg/100 g AL-oldható P₂O₅-öt tartalmaz. Ugyanennek a felszíni rétegnek AL-oldható K₂O tartalma F-en átlag 22,2 mg/100 g, a közelben lévő S-en 14,93 mg/100 g. A táblatörzskönyvek alapján a gazdaság évenként visszapótolja a növények által kivont tápanyagot. A fekete foltokon ennek eredményeképpen a növények szemmel láthatóan el vannak látva tápanyagokkal, de a sárga foltokon alultápláltnak látszanak. Ezért a foltos talajjavítás és trágyázás az egyik járható út a talaj termékenységének kiegyenlítésére, mert ma a termékeny F és az eléggé terméketlen S foltok sűrűn váltakoznak.

Az eredmények értékelése

A kevésbé erodált fekete foltok (ezentúl a szövegben F) morzsás szerkezetű, humuszos felszíni szintjei sokkal vastagabbak, mint az erősen erodált sárga foltok (továbbiakban S) gyengén humuszos, porosan morzsás felszíni

A vizsgált talajszelvények

(1) Minta jele, száma és mélysége, cm	pH (H ₂ O)	CaCO ₃ %	(2) K _A	(3) Tyurin féle		(4) Könnyen felvehető				
				humusz %	összes N	NH ₂ + NO ₂ - N	P ₂ O ₅	K ₂ O	nitrogén az összes N %-ában	
										mg/100 g talaj
9/F										
1. 0—20	7,83	4,2	48	1,22	122,24	2,38	10,7	21,0	1,9	
2. 20—40	7,85	3,4	48	1,42	88,18	1,75	11,2	21,5	2,0	
3. 40—60	8,14	23,1	52	0,64	86,97	0,75	3,2	13,6	0,9	
4. 60—80	8,17	35,3	50	0,42	52,10	0,75	4,4	10,0	1,4	
5. 80—100	8,36	35,7	44	0,42	28,06	0,50	2,6	8,3	1,8	
10/F										
6. 0—20	7,77	6,7	50	1,53	134,27	4,01	28,0	24,0	3,0	
7. 20—40	8,13	17,9	50	0,95	82,16	0,88	3,7	10,8	1,1	
8. 40—60	8,29	34,4	49	0,34	52,10	0,63	3,2	7,0	1,2	
9. 60—80	8,34	39,5	45	0,10	32,06	0,63	2,6	6,6	2,0	
10. 80—100	8,44	37,8	42	0,28	30,06	0,50	4,0	6,6	1,7	
11/F										
11. 0—20	7,84	0,8	48	1,64	132,26	3,13	13,6	22,3	2,4	
12. 20—40	7,88	2,5	50	1,55	120,24	5,01	11,2	27,0	4,2	
13. 40—60	8,12	18,5	50	0,59	74,95	0,93	4,2	13,2	1,2	
14. 60—80	8,21	31,5	50	0,39	56,11	0,70	7,1	8,8	1,3	
15. 80—100	8,36	37,8	44	0,10	31,26	0,75	7,8	6,3	2,4	
12/F										
16. 0—20	7,89	2,5	46	1,63	136,27	2,38	13,6	30,5	1,8	
17. 20—40	7,89	9,7	47	0,95	124,25	2,13	13,6	30,5	1,7	
18. 40—60	8,14	23,5	53	0,71	68,14	0,88	6,0	12,0	1,3	
19. 60—80	8,17	31,9	50	0,45	60,12	0,75	4,4	9,2	1,3	
20. 80—100	8,25	35,7	48	0,39	46,09	0,80	4,7	8,3	1,7	
13/F										
21. 0—20	7,95	6,3	46	1,33	104,21	1,50	14,7	25,0	1,4	
22. 20—40	8,14	21,0	49	1,48	72,14	1,10	10,9	17,0	1,5	
23. 40—60	8,22	39,9	45	0,25	44,09	1,13	9,5	8,8	2,6	
24. 60—80	8,40	30,7	39	0,02	24,05	0,75	3,7	9,2	3,1	
25. 80—100	8,42	23,1	38	0	20,04	1,00	14,4	9,5	5,0	
14/F										
26. 0—20	7,55	2,1	49	1,74	150,30	3,13	7,8	33,4	2,1	
27. 20—40	7,39	0,4	49	1,35	120,24	2,00	1,4	23,5	1,7	
28. 40—60	7,86	4,2	49	0,66	86,17	2,33	0	17,0	2,7	
29. 60—80	8,18	27,3	51	0,50	66,13	1,50	1,5	10,8	2,3	
30. 80—100	8,21	33,6	48	0,24	48,10	1,63	2,6	9,5	3,4	

F = gyengén erodált fekete folt

szintjei. Mivel a sok S-t mutató táblák ott vannak, ahol az É—D irányú patakok völgytalpa, azaz a helyi erózióbázis, 10—20 m-rel mélyebben van a táblák legmagasabb pontjánál, ezért a község közelében levő új völgyfenék záró keresztgátjait is megvizsgáltuk és megállapítottuk, hogy felvízi oldalukon nagy és gyors a feltöltődés, tehát a völgyfenék megemelése és ezzel az erózió mérséklése aránylag könnyen és gyorsan végrehajtható meliorációs segítség lehet. Mind a feltárt szelvények helyszíni vizsgálata, mind a begyűjtött minták laboratóriumi elemzése alapján kiderült, hogy az etalonnak tekinthető, teljesen sík helyen lévő (14. táblán lévő 15. és 16. minta) szelvényhez képest a F is erodált

táblázat

mintáinak elemzési eredményei

(1) Minta jele, száma és mélysége, cm	pH (H ₂ O)	CaCO ₃ %	(2) K _A	(3) Tyurin féle		(4) Könnyen felvehető				
				Humusz	összes N	NH ₃ +NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	nitrogén az összes N %-ában	
										mg/100 g talaj
9/S										
31. 0-20	7,82	18,1	49	0,55	66,13	4,26	6,0	15,0	6,4	
32. 20-40	7,76	16,8	46	0,61	74,15	4,01	7,8	13,0	5,4	
33. 40-60	8,23	11,8	49	0,49	46,09	0,75	0,6	11,3	1,6	
34. 60-80	8,25	8,4	48	0,50	52,10	0,45	0,6	14,5	0,9	
35. 80-100	8,22	6,3	48	0,57	50,10	2,38	0	12,0	4,8	
10/S										
36. 0-20	8,02	32,7	43	0,86	44,09	1,95	6,0	12,0	4,4	
37. 20-40	8,15	34,0	44	0,49	80,16	1,75	1,4	8,8	2,2	
38. 40-60	8,40	31,5	42	0,25	24,05	0,50	0	7,5	2,1	
39. 60-80	8,48	27,3	39	0,22	28,06	0,50	1,5	8,4	1,8	
40. 80-100	8,42	23,5	40	0,22	24,05	0,75	0,6	8,4	3,1	
11/S										
41. 0-20	8,08	25,4	48	0,91	88,18	2,63	24,6	20,6	3,0	
42. 20-40	8,01	27,7	48	0,86	72,14	2,00	19,4	16,1	2,8	
43. 40-60	8,40	42,8	45	0,22	24,05	0,75	11,2	10,8	3,1	
44. 60-80	8,34	24,8	50	0,17	28,06	0,75	3,4	28,2	2,7	
45. 80-100	8,37	43,5	52	0,27	24,05	0,75	9,5	23,5	3,1	
12/S										
46. 0-20	7,76	25,2	44	0,93	82,16	6,76	23,2	16,5	8,2	
47. 20-40	8,13	30,7	43	0,77	62,12	1,50	4,2	9,1	2,4	
48. 40-60	8,27	27,3	42	0,28	32,06	0,88	0,6	8,8	2,8	
49. 60-80	8,31	29,4	43	0,27	30,06	0,63	0	7,5	2,1	
50. 80-100	8,29	30,5	43	0,24	32,06	0,63	0	7,0	2,0	
13/S										
51. 0-20	7,90	9,7	49	1,38	110,22	1,88	11,3	17,3	1,7	
52. 20-40	8,06	15,3	51	1,09	94,19	1,70	4,8	12,5	1,8	
53. 40-60	8,18	30,2	47	0,61	60,12	0,95	2,6	8,4	1,6	
54. 60-80	8,31	36,5	43	0,39	34,07	1,00	1,4	6,3	2,9	
55. 80-100	8,30	32,8	44	0,35	34,07	1,38	0	6,6	4,1	
11/V										
56. 29-	8,23	7,4	56	0,27	32,06	0,88	0	6,6	2,8	

S = erősen erodált sárga folt; V = vörös talaj

ugyan, de a S sokkal erősebben. A laboratóriumi vizsgálatok alapján megállapítható:

1. A talaj felső rétegében a F humusztartalma átlagának 66,85%-át teszi ki a S átlagos humusztartalma. A fekete foltok is erodáltak, mert az etalonnak (2,22%) 70,72%-át teszi ki feltalajuk átlagos humusztartalma. A sárga foltok erős erodáltságára mutat az etalonhoz képest 47,30%-os humusztartalmuk a felszíni talajrétegben.

2. A feltalajban átlagban a F összes N-tartalmának 73,43%-át teszi ki a S összes N-tartalma.

6. táblázat

A talaj tápanyagellátottsága és a kiegyenlítő feltöltő trágyázás
szerves trágyákkal és műtrágyákkal

(1) Tábla	(2) Összes N	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Z	T q/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
							kg/ha		
N9 F	k	g	jk	jk		400	100		
S	g	j	gk	gk	+	400	100	90	45
N10 F	k	j	is	jk		300			
S	ig	g	gk	g	+	400	200	88	
N11 F	k	k	s	gk		300			110
F +	k	k	is	jk		200			
S	g	k	is	jk	+	400	150		
S	k	g	is	jk	+	300	150		
N12 F	k	g	s	s		300			
F +	k	k	is	gk		200			25
S	g	j	is	gk	+	400	100		38
S	k	k	s	g	+	400	100		57
N13 F	k	g	s	s		400	100		
F	k	j	jk	jk		300			
F +	k	j	s	s		200			
S	k	g	jk	gk	+	400	100		35
S	g	j	s	gk	+	300	150		35
S	k	j	s	gk	+	400	100		30
N14 F	k	k	gk	is		300		75	
F +	k	j	is	s		200			
F +	k	j	gk	jk		200		71	

Jelmagyarázat; F = fekete folt; S = sárga folt; g = gyenge ellátottság; ig = igen gyenge ellátottság; j = jó ellátottság; k = közepes ellátottság; jk = jó közepes ellátottság; gk = gyenge közepes ellátottság; s = sok; is = igen sok; Z = zöldtrágya; T = istállótrágya; A műtrágyák hatóanyagban vannak kifejezve.

3. A feltalajban a F AL-oldható P₂O₅-tartalmának 46,30%-át teszi ki a S AL-oldható P₂O₅-tartalmának átlaga.

4. A feltalajban a F AL-oldható K₂O tartalmának 67,25%-át teszi ki a S AL-oldható K₂O tartalma. Ez sok más erodált talajnál másképpen alakul, mert a különbségek sokkal kisebbek. A F felszínén nagyobb az adszorpciós kapacitás a S-nél.

5. A F-ben az állandóan szántott réteg alatti szint humusztartalma a szántott réteg humusztartalmának 84,43%-a összes N-tartalma annak 80,14%-a. Tehát a S-ben a szántott réteg alatti szint is erodálódott.

6. A F-ben állandóan szántott réteg AL-oldható P₂O₅ tartalmának 64,14%-t AL-oldható K₂O tartalmának 78,42%-át teszi ki az alatta lévő réteg AL-oldható P₂O₅, illetve K₂O tartalma.

7. A feltalajban a F összes humusztartalmának 12,85 részét, a S összes humusztartalmának 12,3g részét teszi ki az összes N-tartalom.

8. A feltalajban a felvehető N-tartalom a F esetében 2,3%-a, S esetében 3,7%-a az összes N-tartalomnak. SZABÓ és KOVALENKO [5] szerint a Szovjetunió erősen erodált talajaiban kevés a huminsav és sok a fulvósav. SZABÓ, SURÁNYI és FEKETE [6] is hasonló eredményre jut erodált talajokon. HARGITAI [3] vizsgálatai szerint a rövidláncú fulvósavakról több N hidrolizálódik le, mint a nagymolekulájú huminsavakról. Ezért arra a következtetésre juthatunk,

hogy az erősen erodált foltokon kismolekulájú, alig kondenzálódott humuszvegyületek vannak túlsúlyban.

9. A talaj 0–20 cm-es rétegében a F CaCO_3 -tartalmának 5,87-szeresét teszi ki a S CaCO_3 tartalma. Közvetlen alatta (20–40 cm) a szorzószám csak 3,65. A S 1–40 cm-es rétegében a CaCO_3 tartalom csaknem azonos, míg a F feltalaja 1,7-szeresen szegényebb CaCO_3 -ban, mint a közvetlen alatta levő réteg. Ez is arra utal, hogy az S-ről 40–70 cm vastag talajréteg erodálódott le. Az S pH-ja ennek ellenére alig magasabb a F-nél. Az etalon feltalaja CaCO_3 mentes.

10. Az ARANY-féle kötöttségi szám (K_A) átlagban alig nagyobb a feltalajban, mint az alatta lévő rétegben. Tehát a nagyobb tápanyag adszorpció (pl. K^+) a nagyobb humusztartalomnak tudható be.

11. Területünkön a F termésátlagának 78,12%-a a S termésátlaga. Mivel a F össz-N tartalmának 73,43%-át teszi a S össz-N tartalma, ezért a búza termésátlaga a legszorosabb összefüggést az össz-N tartalommal mutatja.

12. A talajlehardás mérések azt bizonyítják, hogy a talaj könnyen telítődik vízzel és aránylag kis csapadékok is jelentős eróziót okoznak, ami bizonyítja másoldalú erózió-méréseink és feltöltődési becsléseink realitását.

Következtetések

Az igen régóta művelt terület értékes feltalaja régen a Kaposba szállítódott, ma részben a Naki TSz és távolabb a Dalmandi TSz halastavát iszapolja fel, részben pedig ma is a Kapos medrét tölti. A talajvédelmi beavatkozások célja e talajmennyiség helyben tartása. A szintvonalak irányában történő művelés a közel vízszintes barázdákban és növényi sorok között már ma is lecsökkentette az eróziós folyamatok sebességét. A nagyadagú műtrágyázás következtében ugyanakkor a gyökérzet sűrűsége és annak nagy tápanyagtartalma megfékezte a szerves anyag és tápanyagszint csökkenésének gyors ütemét, sőt a platókon bizonyos mértékű humuszgyarapodásra is lehet következtetni.

A vizsgált terület nagyrészen azonban még ma is gyorsabb ütemű a talajlehardás, humusz csökkenés és tápanyagvesztés sebessége, mint az újraképződés gyorsasága. Ezt a barázdás erózió kialakulásának méréséből és megfigyeléséből, valamint két zápor alkalmából észlelt torrens záporpatakok képződéséből, a szakadékos patakpartok szélességnövekedésének megfigyeléséből és egyéb mutatók becsléséből következtettük.

A károsodás jelenségeit kutatva elsősorban az erősen erodált sárga foltok növekedése és a völgypatak mélyülése közötti összefüggés szembetűnő. A sok helyes talajvédelmi intézkedés ellenére több szempontból megmaradtak azok az okok, amelyek az eróziót elősegítik. A patakok és árterek szabályozása csak igen kis területen van mintaszerűen megoldva. Csupán egyetlen patakon kb. 3 km-es szakaszon találtunk modern keresztgátakkal való szabályos feltöltését. Ugyanakkor a TSz területén átfolyó 5 párhuzamos déli irányú patak összes hossza csaknem 20 km. Ez azt jelenti, hogy hétszer annyi völgyszakaszon megy végbe a helyi erózióbázis mélyülése, mint patakfeltöltés útján történő emelkedése. A relief-energia növekedésével mindenütt párhuzamosan nő a vízfolyás és talajlehardás mértéke is.

Az „eróziót elősegítő” növények aránya az egész országban nagyobb az „eróziót gátló” növények arányánál, különösen a növénytermesztési profilú gazdaságokban, amelynek tipikus példája az általunk tanulmányozott gazdaság is. A talajvédelmi szakemberek általános véleménye szerint a szakosítás helyes iránya az, ha a legerősebben erodált gazdaságokat országsszerte állattenyésztésre és takarmánytermesztésre szakosítják, amíg az eróziótól erősen sújtott gazdaságokban (amilyen a szakcsi gazdaság is) az állattenyésztés és takarmány termelés arányát a tervgazdaságilag megengedett mértékig növelik.

A tarlóégetés a gazdaságban régen bevezetett módszer. Kétségtelen, hogy a N-műtrágyák adagjainak csökkentése, a gyomirtás és különösen az állati kártevők irtása szempontjából ez helyes, ugyanakkor az erősen erodált sárga talajfoltok szerves anyagának „regenerálódását” erősen gátolta. Az USA-ban pl. ilyen okokból erősen erodált gazdaságokban a tarlóégetést betiltották. Ilyen viszonyok között ugyanis az erodált sárga foltokon szükség van a gyökérmaradványokon kívül a tarlómaradványok hatására is. A tarlóégetés káros hatása humuszban szegény lejtőkön már néhány év alatt észlelhető.

A termésátlagok elemzése alapján megállapítható, hogy a sok sárga foltot mutató táblák termésátlagai lényegesen alatta vannak a sok fekete, humuszos foltot tartalmazó táblákénál. Ezért a túlnyomóan sárga foltokat tartalmazó táblák „biológiai” (istállótrágyázás, lucernatermesztés, stb.) és „kémiai” (tőzeg alkalmazása, műtrágyázás, stb.) meliorációjára, amíg a közepesen sárga foltú táblák foltonkénti „biológiai meliorációjára” van szükség. A foltok kiegyenlítését, azaz a sárga foltok „tápanyagfeltöltését” több okból a többszöri sűrű növénytakaró időszakára ütemezzük. Tapasztalataink szerint az ültetvényeknek egyszerre adott, igen nagyadagú feltöltő készlettrágyázás esetén a tápelemek nagy része immobilizálódott, sokszor irreverzibilisen adszorbeálódott, sőt inert állapotba ment át. Ugyanakkor a dús növényzetnek több részletben adott tápanyagot a növényzet felvette és a talajban való immobilizációtól megóvta. Feltételezhető, hogy a nagyadagú és a növények által csak részben felvett N antagonizmusa csökkenti a K, B és Mn felvételét. Az évnek a legközelebbi esős téli felében a maradék N a gyökérszóna alá, vagy a talajvízbe mosódik. A nagyadagú és ezért a növények által fel nem vett P maradéka antagonizmus folytán a Fe, Zn, B és Cu felvételét gátolhatja, majd immobilizálódik, sőt a meszes sárga foltokon nem csak potenciális tartalékká, hanem egy-két éven belül másodlagos apatittá, azaz inert változattá alakul. A nagyadagú K a Mg felvételét késleltetve Mg-hiánytünetekkel gyengíti a növényzetet és fel nem vett maradéka az illitben kemoszorbeálódik, vagy homokos talajokban a gyökérszóna alá mosódik. Mindezeket ellensúlyozni lehet, ha a dús lucerna vagy foltonkénti zöldtrágya növény e tápanyagokat nagy mennyiségben és gyorsan felveszi. A sárga meszes foltok mikroelem trágyázásánál a dús növényzet levelén keresztüli gyors felvétele különösen fontos, hiszen a Ca a molibdénen kívül minden mikro- és mezoelem felvételét lassítja. A Ca főbb antagonistái a B, Zn és Mg, kisebb mértékben az Mn, K és P is. Ilyen körülmények között feltételezhető, hogy csak a dús növényvel fedett sárga foltok mikroelemes levéltrágyázása gazdagítja tartósan a talaj tápanyag készletét. A talajvizsgálatokból táblánként a fekete és sárga foltokra számítottuk a műtrágya adagokat. Mivel N-ből kiegyenlítő feltöltést csak a dús növényzet szerves anyagába való beépítésével lehet elérni, ezért a talaj szervesanyag-tartalmát, összes N-tartal-

mát és 1%-os KCl oldható, felvehető N-tartalmát egyaránt tekintetbe vettük a műtrágya adagok kalkulálásánál.

A patakmedrekben megtaláltuk a dorongsoros rözsegátak és földgátak régi nyomait. Megállapítottuk, hogy felvizi oldalukon feltöltés képződött, amelynek nyomai tönkremenetelük után is látszanak. A falu közelében a kőből épített keresztgátak felvizi oldalának gyors feltöltődéséből arra lehet következtetni, hogy a kilencvenes évekig 5–6 m-rel, a századfordulóiig 10–12 m-rel is meg lehet emelni az erózióbázist. A völgyzárógátak felvizi oldalán aszálykori öntözésre alkalmas víztárolók keletkeznek, majd feltöltődésük után öntözés nélküli zöldségtermesztésre, mintaszerű kaszálók kialakítására és mély gyökérszerű vízigényes növények termesztésére alkalmas vízszintes területek alakulnak ki. A talajvíz ezeken a területeken elég közel van a felszínhez. Így az erózióbázis megemelkedik és a helyi relatív relief energia csökken, tehát az erózió mérséklődik.

Összefoglalás

A szerzők az erdőtalajok és csernozjomok határterületén, azonos növényi sorrendet és agrotechnikát használó gazdaságban, mintaszerűen művelt és műtrágyázott, kis és közepes lejtésű, de erősen erodált mintaterületet választottak ki. Az itt végzett talajvizsgálatok alapján különbségeket állapítottak meg az erősen és a gyengén erodált területek között. Az erősen erodált foltokon a szervesanyag-, az összes N-, a felvehető P_2O_5 - és felvehető K_2O - tartalom erős csökkenését észlelték. Vizsgálataikból a terület talajvédelmére, az erősen erodált foltok szelektív műtrágyázására és szervesanyag-tartalmának növelésére, valamint a vízmosások és patakmedrek meliorációs rendezésére tettek javaslatokat.

Irodalom

- [1] CSEREMISZINOV, G. A.: Udobrenije erodirovannuh pocsv. *Agrohímia*. (2) 159–171. 1972.
- [2] DUCK, T. & MÁTÉ, F.: A talaj tápanyag-tartalmának és termékenységének összefüggése erodált csernozjomon. *Agrokémia és Talajtan*. **22**. 65–74. 1973.
- [3] HARGITAI, L.: Investigation on soil humus and nitrogen dynamics on the Concept of 'Sigmoid. *Agrokémia és Talajtan*. **23**. Suppl. 61–67. 1974.
- [4] KOBZALENKO, V. I.: Izmenenie agrohímicseszkih szvojsztv i plodorodija szeruh lesznüh pocsv pod vlijaniem vodnoj erozii., Kand. dissz. Moszkva. 1968.
- [5] SZABÓ L. & KOVALENKO, A. P.: Az erodált talajok agrokémiai jellemzése. Kézirat. 1978.
- [6] SZABÓ L., SURÁNYI K. & FEKETE Z.: A humuszminőség összefüggése a különböző termékenységű talajtípusokkal Fót szélesebb környékén. *Gödöllői Agrártud. Egyetem Közlem.* 139–145. 1975.
- [7] SZOBOLJEV, Sz. Sz.: Zasesita pocsv ot erozii i povüsenie ih plodorodija. *Szel'hozgiz*. Moszkva. 1961.

Érkezett: 1979. február 22.

Changes Caused by Erosion in Chernozem Brown Forest Soils and the Conclusions with Respect to Soil Conservation which Can be Drawn from Them

Z. FEKETE, L. SZABÓ and M. BRAUN

University of Horticulture, Budapest and University of Agriculture, Gödöllő

Summary

The authors investigated certain soil characteristics of patches eroded to various extents in large fields with eroded soil, but properly cultivated and fertilised, and with the same rotation of crops. The humus content of heavily eroded upper soil layers (S) amounts to 66,85% of the organic matter content of weakly eroded upper soil layers (F). This proportion is 73,43% for total nitrogen content, 46,3% for mobile P_2O_5 content, 67,25% for mobile K_2O content and 78,12% for the average wheat yield. The latter is in the closest correlation with the total nitrogen content. The mobile N soluble in 1% KCl makes up 2,3% of the total nitrogen in the upper soil layer in weakly eroded patches and 3,7% in heavily eroded patches, while the $CaCO_3$ content of heavily eroded soils is 5,87 times greater than in weakly eroded soils. It was found that an approx. 40—70 cm layer of soil is eroded away in heavily eroded patches.

The authors make a recommendation for the amelioration of heavily eroded patches: high doses of fertiliser, "biological amelioration" with deep-rooted, thickly sown crops. By means of compensating fertilisation the great difference in productivity between the patches can be reduced. The soil-conserving cultivation system introduced 15 years ago has already slowed down the rate of erosion.

Table 1. Analysis of wheat (*Libellula*) samples taken from heavily and weakly eroded sites. (1) Serial No. of field. (2) Soil: *a*) heavily eroded, *b*) weakly eroded. (3) No. of plants/m². (4) Ear length, mm. (5) Straw length, mm. (6) Thousand-grain-weight. (7) Ear weight, g/m². (8) Grain weight, g/m².

Table 2. Analysis of silage maize samples taken from heavily and weakly eroded sites. (1) Soil: see Table 1. (2) Mean height, cm, and weight, g, of one plant.

Table 3. Measurement of soil erosion (field No. M9). (1) No. of furrows. (2) Width of furrows. (3) Depth of furrows. (4) Length of furrows. (5) Volume cm³.

Table 4. Analytical results for the soil samples examined. (1) No. and designation of sample. (2) Flow limit according to Arany (3) Total salt %. (4) Humus %. (5) Available P_2O_5 and K_2O mg/100 g soil. (6) Available and total N mg/100 g soil.

Table 5. Analytical results for the samples of soil layers examined. (1) Designation, number and depth, cm, of samples. (2) Flow limit according to Arany. (3) Humus % according to Tyurin. (4) Total N mg/100 g soil according to Tyurin. (5) Available $NH_3 + NO_3-N$, P_2O_5 and K_2O mg/100 g soil and nitrogen as a % of total N. F = weakly eroded black patches. S = heavily eroded yellow patches. V = red soil.

Table 6. Nutrient supply of the soil and compensating replenishment fertilisation with organic manure and fertilisers. (1) Designation of field. (2) Total N. Legends: F = black patch; S = yellow patch; g = poor supply; ig = very poor supply; j = good supply; k = medium supply; jk = good to medium supply; gk = poor to medium supply; s = a large quantity; is = a very large quantity; Z = green manure; T = farm-yard manure in two-hundredweight; fertilisers are expressed in nutrient content.

Durch Erosion verursachte Veränderungen auf einem Tschernozem braunen Waldboden und daraus resultierende Folgerungen für eine Melioration

Z. FEKETE, L. SZABÓ und M. BRAUN

Universität für Gartenbau, Budapest und Universität der Agrarwissenschaften, Gödöllő (Ungarn)

Zusammenfassung

Einige Bodeneigenschaften von in verschiedenem Masse erodierten Flecken erodierter Grossbetriebfelder wurden untersucht. Die untersuchten Böden waren fachgemäss bearbeitet und gedüngt. Die Pflanzenfolge war auf allen Versuchsfeldern die gleiche. Der Humusgehalt der stark erodierten oberflächlichen Bodenschichten (S) betrug 66,85% desjenigen der schwach erodierten oberflächlichen Schichten (F). Das gleiche Verhältnis war im Falle des gesamten N-Gehaltes 73,43%, im Falle des mobilen P_2O_5 -Gehaltes 46,30%, im Falle des mobilen K_2O -Gehaltes 67,25% und im Falle des durchschnittlichen Weizenertes 78,12%. Letzterer Wert steht mit dem gesamten N-Gehalt im engsten Zusammenhang. Das in 1%igem KCl lösliche mobile N betrug auf schwach erodierten Flecken der oberflächlichen Bodenschicht 2,3% des gesamten N-s, auf stark erodierten Flecken hingegen 3,7% desselben. Der $CaCO_3$ -Gehalt der stark erodierten Flecken war das 5,87 fache desjenigen der schwach erodierten Flecken. Es konnte festgestellt werden, dass von den stark erodierten Flecken eine etwa 40—70 cm dicke Bodenschicht abgeschleppt war.

Für die Melioration der stark erodierten Flecken wurde vorgeschlagen: Mineraldüngung in grossen Gaben, »biologische Melioration« durch tief wurzelnde, dicht gesäte Pflanzen. Durch eine ausgleichende Düngung kann der grosse Ertragsunterschied der einzelnen Flecken vermindert werden. Die vor 15 Jahren begonnene, dem Bodenschutz dienende Bewirtschaftungsweise hat den Fortschritt der Erosion bereits verlangsamt.

Tab. 1. Untersuchung von Weizenproben (Libellula) schwach und stark erodierter Flecken. (1) No. des Feldes. (2) Boden: a) stark erodiert, b) schwach erodiert. (3) Pflanzenzahl/m². (4) Länge der Ähre, mm. (5) Länge des Strohhalmes, mm. (6) Tausendkorngewicht. (7) Gewicht der Ähre, g/m². (8) Gewicht der Körner, g/m².

Tab. 2. Untersuchung von Silomaisproben schwach und stark erodierter Flecken (1) Boden: s. unter Tab. 1. (2) Durchschnittliche Höhe (cm) und Gewicht (g) einer Pflanze.

Tab. 3. Bestimmung des Ausmasses der Erosion (Feld No. 9). (1) Anzahl der Furchen. (2) Furchenbreite, cm. (3) Furchentiefe, cm. (4) Furchenlänge, cm. (5) Volumen, cm³.

Tab. 4. Analysendaten der Bodenproben. (1) No. und Bezeichnung der Bodenproben. (2) Bindigkeitszahl nach Arany. (3) Gesamter Salzgehalt, %. (4) Humusgehalt, %. (5) Leichtlösliches P_2O_5 und K_2O mg/100 g Boden. (6) Aufnehmbares und gesamtes N, mg/100 g Boden.

Tab. 5. Analysendaten der Bodenprofilproben. (1) No. und Bezeichnung der Proben, Tiefe der Probenahme, cm. (2) Bindigkeitszahl nach Arany. (3) Humusgehalt nach Tyurin, %. (4) Gesamter N-Gehalt nach Tyurin, mg/100 g Boden. (5) Leicht aufnehmbares NH_4^+ - + NO_3^- -N, P_2O_5 und K_2O mg/100 g Boden, sowie N in % des gesamten N-Gehaltes. F = schwach erodierte schwarze Flecken. S = stark erodierte gelbe Flecken. V = roter Boden.

Tab. 6. Stand der Nährstoffversorgung im Boden, sowie ausgleichende Aufdüngung mit organischen und mineralischen Düngemitteln. (1) Bezeichnung des Feldes. (2) Gesamtes N. Zeichenerklärung: F = schwarzer Fleck; S = gelber Fleck; g = schwach versorgt; ig = sehr schwach versorgt; j = gut versorgt; k = mittelmässig versorgt; jk = gut bis mittelmässig versorgt; gk = schwach bis mittelmässig versorgt; s = viel; is = sehr viel; Z = Gründünger; T = Stallmist, in dt. Die Mineraldüngermengen sind in Wirkstoff zu verstehen.

Изменение свойств черноземовидной бурой лесной почвы под влиянием процесса эрозии и следующие из этого мелиоративные заключения

З. ФЕКЕТЕ, Л. САБО и М. БРАУН

Университет Садоводства, Будапешт и Аграрный Университет, Гёдёллэ (Венгрия)

Резюме

На территориях подверженных эрозии авторы изучали некоторые свойства почв эрозионных пятен, встречающихся на хорошо удобренных и обработанных производственных полях с одинаковым севооборотом. Содержание гумуса в поверхностном слое сильно эродированной почвы (S) составляло 66,85% от содержания органического вещества в верхнем слое слабо эродированной почвы (F). Подобное соотношение наблюдается и для общего азота (73,43%), подвижного фосфора (46,30%), подвижного калия (67,25%) и в среднем урожае пшеницы (78,12%). Последнее находится в тесной связи с содержанием общего азота. На пятнах слабо эродированных почв содержание подвижного азота (растворимого в 1% KCl) составляет 2,3% от общего азота, в верхнем горизонте сильно эродированных почв — 3,4%. В последних содержание CaCO_3 в 5,87 раза выше, чем в слабо эродированных. Установили, что у сильно эродированных почв смыв слой мощностью 40—70 см.

Авторы для мелиорации сильно эродированных почв предлагают внесение высоких доз минеральных удобрений, «биологическую мелиорацию» (загущенные посевы культур с глубокой корневой системой). Мелиоративное внесение минеральных удобрений сглаживает разницы между урожаями, получаемыми на эрозионных пятнах и на почвах между ними. Противозерозионная защита, введенная 15 лет тому назад, уже снизила скорость эрозионных процессов.

Табл. 1. Анализ образцов пшеницы (Либеллула), взятых со слабо и сильно эродированных территорий. (1) Номер поля. (2) Почва: а) Сильно эродированная б) Слабо эродированная. (3) Число растений на м^2 . (4) Длина колоса, мм. (5) Длина соломы, мм. (6) Вес 1000 зерен. (7) Вес колоса $\text{г}/\text{м}^2$. (8) Вес зерна $\text{г}/\text{м}^2$.

Табл. 2. Анализ образцов силосной кукурузы, взятых со слабо и сильно эродированных территорий. (1) Почва: смотри в таблице 1. (2) Средняя высота (см) и вес одного растения(г).

Табл. 3. Определение количества сносимой почвы (поле М 9). (1) Номер борозды. (2) ширина борозды. (3) Глубина борозды. (4) Длина борозды. (5) Объем см^3 .

Табл. 4. Результаты анализа почв. (1) Номер образца и обозначение. (2) Число связности по Арань. (3) Общее содержание солей %. (4) Гумус в %. (5) Легкоусвояемые P_2O_5 и K_2O в $\text{мг}/100$ г почвы. (6) Усвояемый и общий азот в $\text{мг}/100$ г почвы.

Табл. 5. Результаты анализа почв. (1) Обозначение образцов, номер и глубина в см. (2) Связность по Арань. (3) Гумус по Тюрину, %. (4) Общий азот по Тюрину в $\text{мг}/100$ почвы, легкоусвояемые $\text{NH}_3 + \text{NO}_3\text{-N}$, P_2O_5 и K_2O а также усвояемый азот в процентах от общего азота. F = слабоэродированные черные пятна. S = сильно эродированные желтые пятна. V = красная почва.

Табл. 6. Обеспеченность почвы питательными веществами и мелиоративное внесение по пятнам органических и минеральных удобрений. (1) Обозначение поля. (2) Общий азот. Условные знаки: F = черное пятно; S = желтое пятно; g = слабо обеспечены; ig = весьма слабо обеспечены; j = хорошая обеспеченность; k = средняя обеспеченность; jk = обеспеченность выше средней; gk = обеспеченность ниже средней; s = высокая обеспеченность; is = весьма высокая обеспеченность; Z = зеленые удобрения; T = навоз в ц; дозы минеральных удобрений выражены в действующих началах.