

A talaj tápanyagtartalmának és termékenységének összefüggése erodált csernozjomokon

DUCK TIVADAR és MÁTÉ FERENC

*MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet,
Budapest*

Lejtős területeken a talaj termőképességének csökkenését jól tükrözi a termesztett növények termésátlaga.

A talajpusztulás dinamizmusának vizsgálatával, a termőképesség csökkenésével, illetve helyreállításának módjaival és lehetőségeivel világviszonylatban nagy számú közlemények számolnak be [3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16]. E munkák közléseket tartalmaznak a talajpusztulási folyamatoknak a talaj tápanyagviszonyaira gyakorolt hatásáról, arra utalva, hogy a lejtős területek talajainak tápanyag-ellátottsága igen változó és a tápanyag-ellátottság egyenlőségének helyreállítása egyik legfontosabb feladatok közé tartozik. A lejtős területek tápanyagviszonyaival foglalkozó szakemberek ismételten hangoztatják a talaj tápanyag-ellátottságát befolyásoló tényezők jelentőségét pl.: a talaj tulajdonságai, a lejtőviszonyok, az alkalmazott agrotechnika, a termesztett növény és nem utolsósorban a korábbi trágyázás hatását.

Ezek közül a lejtőviszonyokkal összefüggő erózió hatásával kapcsolatban kívánok néhány közleményre utalni, mivel a lejtős területeken viszonylag kevés szabatos kísérletet állítottak be, mert e területek inhomogének mind talajtaniilag, mint tápanyagtartalom vonatkozásában.

SWIETOCHOWSKI [17] véleménye szerint az erózió ellen csak akkor tudunk védekezni, ha felderítjük és megismerjük a létrehozó tényezőket. Ezek közül a legfontosabb a talaj domborzata, tápanyag-ellátottsága és az emberi tevékenység. Ezek a tényezők komplex módon hatnak, de az egyes tényezők erősségétől függően különböző mértékben. NIEWIDOMSKI [13] és munkatársai azt bizonyítják, hogy a gabonafélék egyenletlen érése a lejtő különböző szakaszain meglévő (fennálló) tápanyag-ellátottsággal függ össze. Hazánkban STEFANOVITS és DUCK [16] ez irányú vizsgálataik alapján a lejtős területekre differenciált műtrágyázást javasolnak. COSTANCE J. et al. [2] megállapítják, hogy a talajpusztulás következtében elvesztett tápanyag pótlására ismerni kell a talajban még meglévő tápanyagok mennyiségét és arányát, melynek ismeretében lényegileg az erodált területek helyes trágyázási rendszerét lehet kialakítani. LICSEV Sz. et al [9] 3—20° lejtésű csernozjom talajon végzett kísérletek eredményei azt mutatják, hogy erodált területeken, a növény szükségletének megfelelő mennyiségű műtrágya felhasználás hatására a búza, árpa, zab termésátlaga megközelíti a nem erodált talajon elért termés mennyiségét.

JAKOVLEV [6] képletet dolgozott ki a gazdasági növények erózió okozta termésveszteségének meghatározására. E képlet segítségével kívánja előre

jelezni a kívánatos tápanyag-adagolást. BOGDANOV [1] véleménye szerint — ismerve egy terület eróziós viszonyait és a humuszkészlet csökkenését — előre megállapítható a várható termésmennyiség, illetve a termés kiesés. A moldvai adatok matematikai feldolgoása, illetve értékelése alapján azt találta, hogy

$$T_B = 0,94 \cdot H., \text{ illetve } T_K = 0,86 \cdot H.$$

A T_B és T_K a búza, illetve kukorica termés csökkenése %-ban, a H pedig a talaj humuszkészletének csökkenése %-ban.

Rendkívül nehéz erodált területen a termés eredményekben mutatkozó különbséget a talaj tápanyagállapottal összefüggésbe hozni, illetőleg a tápanyagállapotbeli különbségének közvetlen hatását mérni. A legnagyobb nehézséget általában az okozza, hogy a lejtő különböző mértékben elpusztult és ennek következtében különböző tápanyagállapotú szakaszai erőteljesen, és folyamatos átmenettel változnak a domborzati viszonyok függvényében.

Vizsgálataink célja annak megállapítása volt, hogy hazai erodált mészlépedékes csernozjom talaj (több üzem területén) termékenysége és tápanyagtartalmára milyen hatást fejt ki a talajpusztulás, illetve milyen a termés és a talajban levő tápanyagok közötti kapcsolat, illetve arány.

1. táblázat

Őszi búza

Mintahelyek terméseredményei

(1) Mintavételi hely neve	(2) Szármagasság cm	(3) Kalász hossza cm	(4) Szemtermés q/ha	(5) A nem erodált talajhoz viszonyítva %
a) Nem erodált terület				
Háromrózsa 1.	98	6,7	38,4	100,0
Móriczmajor 1.	102	6,8	41,5	
Móriczmajor 2.	97	7,0	40,3	
b) Közepesen erodált terület				
Háromrózsa 2.	94	6,5	35,8	89,2
Móriczmajor 3.	96	5,9	36,1	90,1
Herceghalom 1.	95	5,5	31,6	78,8
c) Erősen erodált terület, illetve földeskopár				
Herceghalom 2.	86	5,7	23,8	59,3
Móriczmajor 4.	90	6,0	24,8	61,0
Herceghalom 3.	88	5,9	26,4	65,9

Anyag és módszer

Részletes vizsgálataink kiterjedtek a nem-, a közepesen- és az erősen erodált csernozjom talajokra. Az erodáltság mértékét a csonka talajszelvényeknek az ép szelvényhez való viszonyításával állapítottuk meg.

2. táblázat
Őszi árpa
Mintahelyek terméseredményei

(1) Mintavételi hely neve	(2) Szármagasság cm	(3) Kalász hossza cm	(4) Szemtermés q/ha	(5) A nem erodált talajhoz viszonyítva %
a) <i>Nem erodált terület</i>				
Dávidmajor 1.	72	7,6	31,6	100,0
Herceghalom 4.	68	7,2	31,0	
Háromrózsa 4.	71	6,6	32,7	
b) <i>Közepesen erodált terület</i>				
Herceghalom 5.	58	6,2	23,4	73,9
Herceghalom 6.	64	6,2	25,9	81,4
Dávidmajor 2.	56	5,7	23,8	74,6
c) <i>Erősen erodált terület, illetve földeskopár</i>				
Klementina 1.	56	5,7	19,8	62,2
Herceghalom 7.	52	5,3	19,6	61,1
Herceghalom 8.	57	5,7	20,4	64,1

A helyszíni felvételezéskor mértük az őszi búza és az őszi árpa növények szármagasságát és kalász hosszúságát.

Minden felvételi helyen négy ismétlésben növény- és talajmintákat vettünk. A növénymintákat 4 m²-es alapterületről gyűjtöttük be.

A felvételi helyeken talajmintát vettünk a művelt réteg és az alatta lévő talajszintből, humusz, nitrogén, foszfor és kálium tartalom meghatározása céljából.

A begyűjtött növényminták alapján kiszámítottuk a termésátlagokat, továbbá meghatároztuk külön a szem- és külön a szalmatermés nitrogén, foszfor és kálium tartalmát.

Laboratóriumi vizsgálataink a talajmintáknál: humuszt és nitrogént TYURIN szerint, az összes foszfort és káli tartalmat királyvizes feltárás után a talajvizsgálati módszerekönyv szerint határoztuk meg. Növényeknél nedves roncsolás után a nitrogént desztillációval, a foszfort és káliumot lángfotometrián mértük.

Vizsgálati eredmények

A kapott adatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy a különböző mértékben erodált területeken mind a termés mennyisége, mind a tápanyagviszonyok erősen eltérnek.

A talajpusztulás által okozott tápanyagveszteségek a terméseredményekben és általában a növényzet fejlődésében erőteljesen megmutatkoznak. Ezt a különbséget jól szemléltetik az 1. és 2. táblázatban közölt adatok, az őszi búzára és őszi árpára vonatkozóan.

Közepesen erodált mészlepedékes csernozjom talajon az őszi búza termésátlaga általában 10–12%-kal (kb. 5–6 q/ha) csökkent a nem erodált terület-

3. táblázat

Mészlepedékes csernozjom talaj tápanyagvizsgálati eredményei
(Őszi búza felvételezési helyeken)

(1) Mintavételi hely neve	(2) Minta cm	(3)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Humusz			
%					
a) Nem erodált terület					
Háromrózsa 1.	0—18	4,06	0,21	0,25	0,44
	18—38	4,10	0,20	0,22	0,43
Móriczmajor 1.	0—23	4,04	0,20	0,23	0,48
	23—35	4,20	0,21	0,24	0,51
Móriczmajor 2.	0—22	4,12	0,20	0,23	0,49
	22—36	4,07	0,20	0,19	0,55
b) Közepesen erodált terület					
Háromrózsa 2.	0—26	3,78	0,20	0,22	0,49
	26—44	4,10	0,21	0,23	0,47
Móriczmajor 3.	0—24	3,90	0,13	0,22	0,49
	24—48	4,30	0,18	0,23	0,38
Herceghalom 1.	0—24	3,44	0,13	0,19	0,44
	24—40	2,80	0,10	0,17	0,42
c) Erősen erodált terület, illetve földeskopár					
Herceghalom 2.	0—24	2,40	0,13	0,19	0,39
	24—40	1,68	0,08	0,15	0,37
Móriczmajor 4.	0—26	2,58	0,14	0,19	0,49
	26—48	1,81	0,09	0,15	0,42
Herceghalom 3.	0—23	2,88	0,12	0,19	0,48
	23—46	1,59	0,10	0,14	0,43

hez viszonyítva. Az erősen erodált területeken viszont a termésveszteség elérte a 35—38%-ot is (kb. 14—15 q/ha).

Kedvezőtlenebb a helyzet az őszi árpa területén, ahol a nem erodált területhez viszonyítva a termésveszteség már a közepesen erodált területeken is elérte a 20—26%-ot (kb. 7—9 q/ha). Az erősen erodált területeken 37—39% (kb. 11—12 q/ha) volt.

A táblázatok adatai jól szemléltetik a növények fejlődésében — a szár-magasság, kalász hossza — mutatkozó különbségeket az eróziófokokatok szerint. A termésveszteségek — mint azt a későbbiek folyamán látni fogjuk — döntő mértékben a talajok leromlott tápanyag-ellátottságára vezethetők vissza. A tápanyag veszteség — lejtős területeken — minden esetben a talajpusztulás eredménye.

A talajpusztulás következtében létrejött eróziós fokozatok talajainak tápanyag-ellátottságát vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy az erodáltság előrehaladtával általában csökken az egyes tápanyagok mennyisége is. Ezen megállapítás érvényes a humuszra, nitrogénre és foszforra. A kálium esetében csökkenést vagy változást kísérleteinkben nem tapasztalhatunk.

A különböző mértékben erodált mészlepedékes csernozjom talajok humusz, nitrogén, foszfor és kálium tartalmát, illetve azok változásait a 3. és 4. táblázat adatai szemléltetik.

4. táblázat

Mészlepedékes csernozjom talaj tápanyagvizsgálati eredményei
(Őszi árpa felvételezési helyeken)

(1) Mintavételi hely neve	(2) Minta cm	(3)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Humusz			
%					
a) Nem erodált terület					
Dávidmajor 1.	0—24	4,21	0,22	0,25	0,44
	24—46	4,13	0,21	0,23	0,46
Herceghalom 4.	0—20	3,59	0,16	0,21	0,54
	20—55	3,50	0,16	0,23	0,52
Háromrózsa 4.	0—20	4,22	0,21	0,22	0,48
	20—42	3,48	0,17	0,19	0,53
b) Közepesen erodált terület					
Herceghalom 5.	0—22	2,47	0,11	0,20	0,39
	22—42	2,35	0,15	0,19	0,49
Herceghalom 6.	0—20	3,22	0,17	0,22	0,53
	20—31	3,65	0,17	0,22	0,50
Dávidmajor 2.	0—24	2,69	0,11	0,22	0,40
	24—42	2,30	0,11	0,22	0,44
c) Erősen erodált terület, illetve földeskopár					
Klementina 1.	0—19	2,36	0,13	0,19	0,50
	19—46	2,11	0,11	0,19	0,41
Herceghalom 7.	0—22	2,88	0,16	0,20	0,53
	22—40	1,57	0,09	0,15	0,37
Herceghalom 8.	0—26	2,31	0,16	0,17	0,47
	26—48	2,19	0,11	0,15	0,38

A nem erodált terület humusztartalma kb. 4%, az erősen erodált területen kb. 2%-os a humusztartalom. Ez azt jelenti, hogy a talajpusztulás következtében közel 50%-os humuszcsökkenést tapasztaltunk. A humusz mennyiség változásával párhuzamosan a nitrogén tartalom is csökken. A foszfor tartalom csökkenése kisebb mértékű, mint a humusz és nitrogén esetében fennáll. A táblázatban közölt adatokból is kitűnik, hogy a különböző mértékben erodált területek tápanyagviszonyai igen jól szemléltetik az erózió következtében beállt változásokat. A nem erodált területeken a szántott réteg alatt is viszonylag nagy a tápanyagtartalom, míg az erősen erodált területeken már a felszínben is alacsonyok, amely a talaj mélyebb talajsintjeiben tovább csökken.

A kálium mennyiségében jelentős változás nem mutatkozott, sőt bizonyos esetekben növekszik annak mennyisége az erősen erodált talajokban.

A begyűjtött növénymintákból (őszi búza, őszi árpa) külön a szem- és külön a szalmatermésből meghatároztuk a nitrogén, foszfor és kálium tartalmat. A növényvizsgálat eredményeit szemléltetik az 5. és 6. táblázat adatai.

A táblázatok adatai arra mutatnak, hogy a különböző mértékben erodált területekről begyűjtött növényminták tápanyagtartalma nem minden esetben mutat összefüggést az erózió mértékével, azaz a tápanyagtartalommal és a termésmennyiségekkel.

5. táblázat

Őszi búza nitrogén, foszfor és kálium tartalma
%-ban

(1) Mintavételi hely neve	(2) Szem			(3) Szalma		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
a) <i>Nem erodált terület</i>						
Háromrózsa 1.	2,27	0,93	0,60	0,87	0,28	0,88
Móriczmajor 1.	2,24	0,86	0,56	0,93	0,30	0,82
Móriczmajor 2.	2,22	0,84	0,56	0,70	0,16	1,14
b) <i>Közepesen erodált terület</i>						
Háromrózsa 2.	2,02	0,84	0,56	1,00	0,26	0,84
Móriczmajor 3.	2,00	0,81	0,57	1,11	0,28	1,14
Herceghalom 1.	1,28	1,00	0,83	0,34	0,15	1,15
c) <i>Erősen erodált terület, illetve földeskopár</i>						
Herceghalom 2.	1,23	0,97	0,86	0,32	0,16	1,38
Móriczmajor 4.	1,21	0,94	0,87	0,36	0,12	1,02
Herceghalom 3.	1,19	1,01	0,88	0,38	0,20	1,46

6. táblázat

Őszi árpa nitrogén, foszfor és kálium tartalma
%-ban

(1) Mintavételi hely neve	(2) Szem			(3) Szalma		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
a) <i>Nem erodált terület</i>						
Dávidmajor 1.	2,11	0,57	0,86	0,72	1,17	0,21
Herceghalom 4.	2,09	0,54	0,83	0,79	1,45	0,19
Háromrózsa 4.	2,13	0,51	0,77	0,66	0,84	0,15
b) <i>Közepesen erodált terület</i>						
Herceghalom 5.	1,23	0,87	1,03	0,36	1,02	0,20
Herceghalom 6.	2,09	0,54	0,82	0,68	1,02	0,22
Dávidmajor 2.	1,28	0,83	1,00	0,34	1,05	0,15
c) <i>Erősen erodált terület, illetve földeskopár</i>						
Klementina 1.	1,12	0,83	0,93	0,29	0,91	0,11
Herceghalom 7.	1,14	0,91	0,98	0,32	1,48	0,19
Herceghalom 8.	1,23	0,81	0,99	0,34	0,96	0,20

Az őszi búza szemtermésének adatait elemezve, megállapítható, hogy a nitrogén %-os tartalma fokozatosan csökken az erózió mértéke szerint. Ez a csökkenés az erősen erodált területeknél eléri az 50%-ot is. A foszforértékek ezzel szemben nem csökkennek, hanem bizonyos mértékű növekedést mutatnak

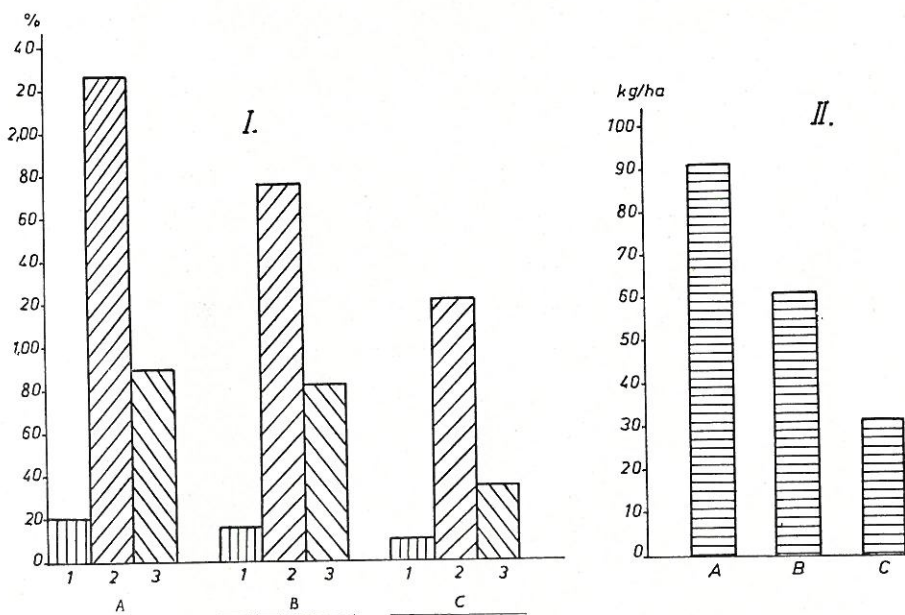
az erősen erodált változatnál. A káliumtartalom határozott növekedést mutat, az erősen erodált terület szemtermésében közel 25%-kal nagyobb.

Az őszi búza szalmájában a nitrogén és foszfor mennyisége erősen eltér a szemben mért nitrogén és foszfor mennyiségétől. Itt a közepesen erodált terület termésében van a legnagyobb nitrogén tartalom, majd a nem erodált területek szalmatermésében. A nitrogén és foszfor tartalom a nem- és közepesen erodált területeken közel azonos, az erősen erodálnál viszont már jelentősen csökken. Itt ellenkező a helyzet, mint a szemben mért foszfornál, ahol e fokozatnál inkább növekedés áll fent. A szalma kálium tartalma az erózió mértékével növekedik, e növekedés mértéke nagyobb, mint a szemben.

Az őszi árpa szem- és szalmatermésében mért nitrogén %-os csökkenése párhuzamosságot mutat. Mind a kettő esetben az erózió mértékével, közel 50%-os a csökkenés. A szem foszfortartalmában sokkal nagyobb mértékű (65—70%) növekedés figyelhető meg, mint a búzánál. A szalma foszfor és kálium tartalma az erodáltság mértékével számottevően nem változott.

Lényegesen nagyobb a különbség, ha a különböző mértékben erodált területeken termesztett növényeknél a nitrogén, foszfor és kálium hozamát számítjuk ki. A talajpusztulás következtében a terméssel kivont nitrogénmennyiség nagymértékben lecsökken. Csökkenés mutatkozik a foszforhozamában is, a káliummennyiség viszont lényegében nem változott.

Az őszi búza termésével kivont nitrogén mennyiségekre vonatkozó adatokat az 1. ábrán láthatjuk. Az adatokból megfigyelhetjük, hogy a talaj nitrogén tartalma, a szem- és szalmatermés %-os nitrogén mennyisége az



1. ábra

Őszi búza területeken mért nitrogén mennyiségek. A) Nem erodált terület. B) Közepesen erodált terület. C) Erősen erodált terület. 1. N% a talajban. 2. N% a szemtermésben. 3. N% a szalmában. I. A talajban és termésben levő N tartalom %-ban. II. A terméssel kivont N mennyiség kg-ban

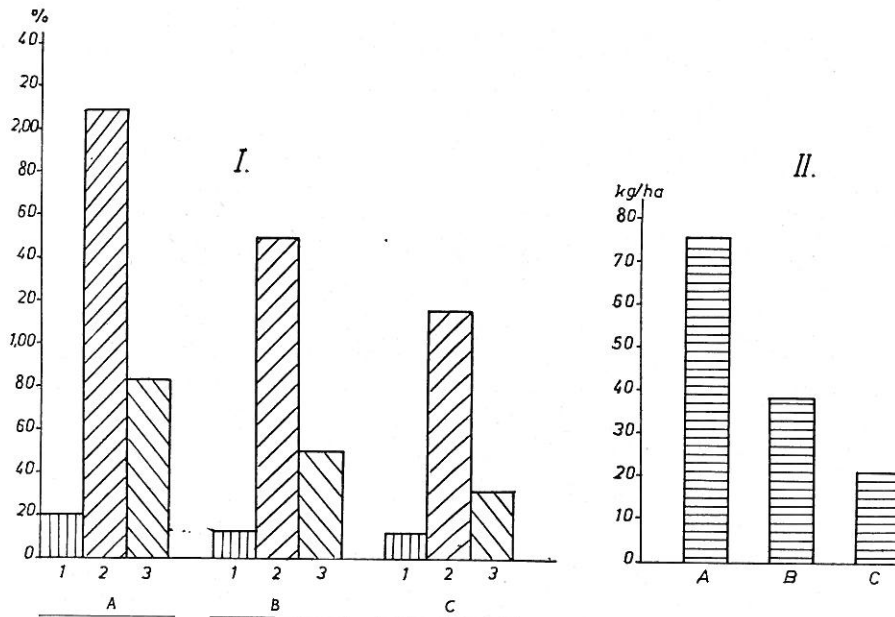
erodáltság mértékével párhuzamosan csökken. A terméssel kivont tápanyag mennyiségnél találjuk a legnagyobb mértékű csökkenést, amely egyben azt is jelenti, hogy terméscsökkenés nagy mértékben a nitrogén hiányra vezethető vissza. Amíg az össztermésben az erodáltság 38–40%-os csökkenést okozott, addig a termésben mért nitrogén mennyiség csökkenése elérte a 66–68%-ot.

Hasonló tendencia figyelhető meg az ősziárpa-terméssel kivont nitrogén mennyiségek tekintetében is.

A foszfor értékelésekor azt látjuk, hogy az az erodáltság mértékével nem tart párhuzamosságot, mint azt a 2. ábra is bizonyítja. A terméssel kivont foszfor mennyiség a nem erodált területen és a közepesen erodált fokozatnál közel azonosnak mondható, viszont az erősen erodált területeken már jelentősen csökken.

Az őszi árpa foszfor tartalmának vizsgálatánál szembevetendő, hogy a foszfortartalom magasabb a szalmában, mint a szemben. A különböző erodáltsági fokok esetében a termés foszfortartalmában csökkenő tendencia nem mutatható ki. Sőt egyes esetekben növekedés figyelhető meg. Ezzel magyarázható meg, hogy míg az egyes területek termésmennyisége az erodáltság mértékével 20, illetve 40%-kal csökken, addig a terméssel kivont foszfor mennyisége között gyakorlatilag nincs különbség.

Rendkívül nehéz azonban egy erodált területen a terméseredményben mutatkozó különbséget a talaj tápanyagtartalmával összefüggésbe hozni, illetőleg a tápanyagállapotbeli különbségnek közvetlen hatását mérni. A legnagyobb nehézséget általában az okozza, hogy a lejtő különböző mértékben lepusztult és ennek következtében különböző tápanyagállapotú szakaszai erőteljesen és folyamatos módon változnak a domborzati viszonyok függvényében.



2. ábra

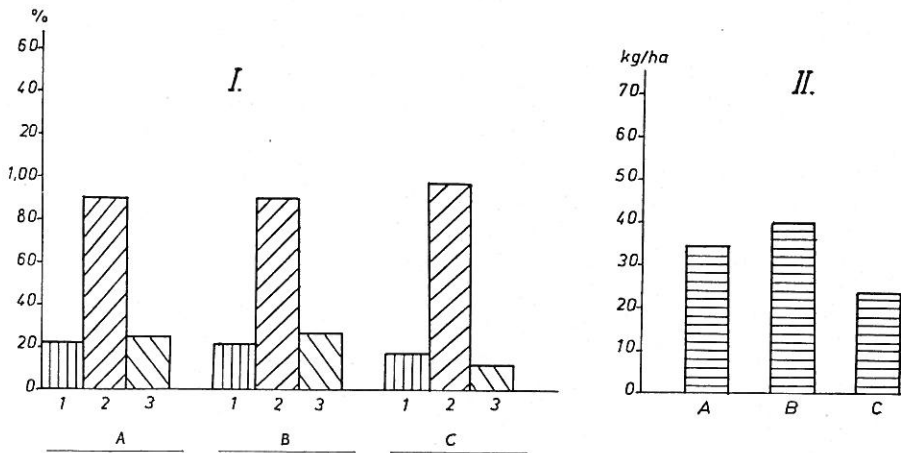
Őszi árpa területeken mért nitrogénmennyiségek. Jelzéseket lásd 1. ábra

7. táblázat

Őszi búza terméseredményeinek számított termésátlaga

(1) Mintavételi hely neve	(2) Szemtermés q/ha	(3) Tápanyag faktor	(4) Számított szemtermés q/ha
a) Nem erodált terület			
Háromrőzsa 1.	38,4	100,0	40,1
Móriczmajor 1.	41,5		
Móriczmajor 2.	40,3		
b) Közepesen erodált terület			
Háromrőzsa 2.	35,8	103,6	37,1
Móriczmajor 3.	36,1	105,0	37,9
Herceghalom 1.	31,6	123,6	39,0
c) Erősen erodált terület, illetve földeskopár			
Herceghalom 2.	23,8	146,3	34,9
Móriczmajor 4.	24,8	141,6	35,1
Herceghalom 3.	26,4	141,0	37,2

Kísérleti adataink arra mutatnak, hogy összefüggés van az erodáltság mértéke, a talaj tápanyag-tartalma és azok aránya és a termésmennyiségek között. Ennek ismeretében erodált és nem erodált talajváltozat tápanyag-tartalmának hányadosa (tápanyagfaktor) felhasználható a várható termések viszonyának megítélésére.



3. ábra

Őszi búza-területeken mért foszfor mennyiségek. A) Nem erodált terület. B) Közepesen erodált terület. C) Erősen erodált terület. I. P₂O₅% a talajban. 2. P₂O₅% a szemtermésben. 3. P₂O₅% a szalmában. I. A talajban és termésben levő P₂O₅ tartalom %-ban. II. A termésrel kivont P₂O₅ mennyiség kg-ban

$$T_f = 2 - \frac{\bar{A}_1}{\bar{A}_0}, \text{ ahol}$$

T_f = tápanyag faktor.

\bar{A}_0 = nem erodált talaj (humusz % + nitrogén % + foszfor % + kálium %) %-os tápanyag-tartalma a felső két talajsztint átlagában.

\bar{A}_1 = erodált talaj (humusz % + nitrogén % + foszfor % + kálium %) %-os tápanyag-tartalma a felső két talajsztint átlagában.

A tápanyag faktor ismeretében az alábbi képlettel kiszámítható a különböző mértékben erodált területeken a helyes műtrágyamennyiségek alkalmazásával elérhető termésmennyiség.

$$SZ_t = T_f \cdot B_t, \text{ ahol}$$

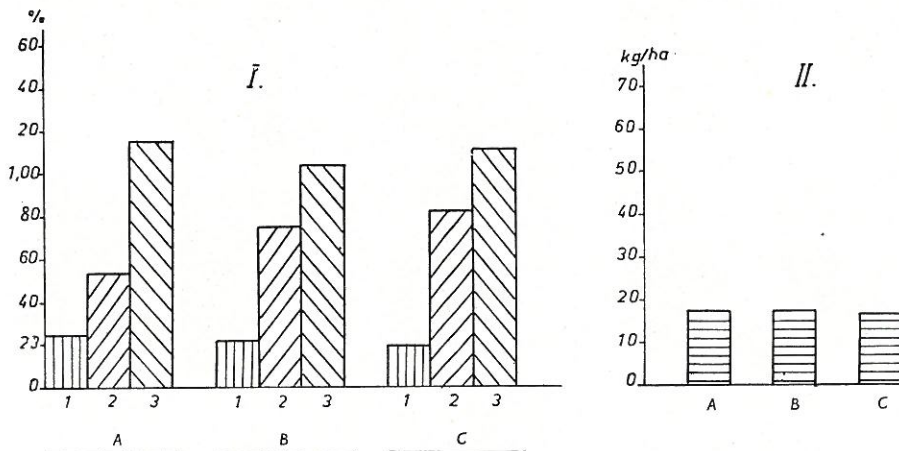
B_t = az összehasonlítandó (erodált) területen mért termésmennyiség q/ha-ban.

SZ_t = az összehasonlítandó (erodált) területre számított termésmennyiség q/ha-ban.

A bemutatott képlet segítségével a mért őszi búza és őszi árpa tényleges eredményeit átszorzottuk és így egy számított terméseredményhez jutottunk el. Ezen átszámításokat ismertetik a 7. és 8. táblázat adatai.

A kapott adatok bizonyos megközelítést adnak a nem erodált terület terméseredményeihez viszonyítva, ezt szemlélteti az 5. ábra. A még meglevő különbség a talaj vízforgalmában, a kitétség feltételezhető különbségekre utalhat.

Az elvégzett vizsgálataink eredményei arra készítették, hogy hasonló módon más talajokon is szabatos kísérleti körülmények között végezzünk el



4. ábra

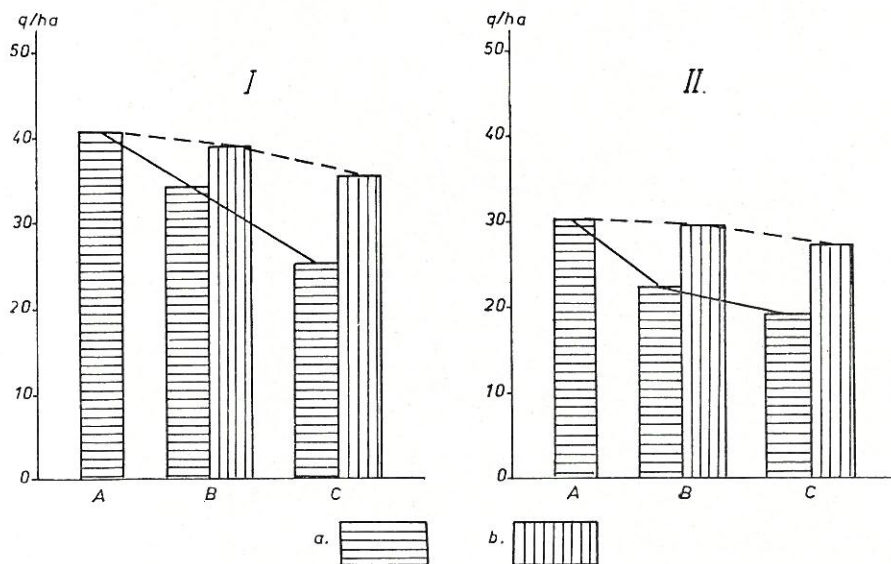
Őszi árpa-területeken mért foszfor mennyiségek. A) Nem erodált terület. B) Közepesen erodált terület. C) Erősen erodált terület. Jelzéseket lásd 3. ábra

8. táblázat

Őszi árpa terméseredményeinek számított termésátlaga

(1) Mintavételi hely neve	(2) Szemtermés q/ha	(3) Tápanyag faktor	(4) Számított szemtermés q/ha
a) Nem erodált terület			
Dávidmájor 1.	33,6	100,0	32,4
Herceghalom 4.	31,0		
Háromrózsa 4.	32,7		
b) Közepesen erodált terület			
Herceghalom 5.	23,4	133,2	31,2
Herceghalom 6.	25,9	108,7	28,2
Dávidmájor 2.	23,8	131,7	31,3
c) Erősen erodált terület, illetve földeskopár			
Klementina 1.	19,8	137,0	27,1
Herceghalom 7.	19,6	138,2	27,1
Herceghalom 8.	20,4	137,6	28,1

hasonló vizsgálatokat. Ilyen irányú munkát kezdtünk agyagbemosódásos barna erdőtalajon is.



5. ábra

A tényleges és számított termések viszonya. I Őszi búza. II Őszi árpa. A) Nem erodált terület. B) Közepesen erodált terület. C) Erősen erodált terület. a) Tényleges termés. b) Számított termés

Összefoglalás

Vizsgálataink célja annak megállapítása volt, hogy hazai erodált mészelepédéses csernozjom talaj termékenységre és tápanyagtartalmára milyen hatást fejt ki a talajpusztulás, illetve milyen a termés és a talajban levő tápanyagok közti kapcsolat.

Részletes vizsgálataink kiterjedtek a nem-, a közepes-, és az erősen erodált csernozjom talajokra, őszi búza és őszi árpa növényekre. Az erodáltság mértékét a csonka talajszelvénynek az ép szelvényhez való viszonyításával állapítottuk meg.

A kapott adatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy a különböző mértékben erodált területeken mind a termés mennyisége, mind a tápanyagviszonyok erősen eltérnek. A talajpusztulás által okozott tápanyagveszteségek a terméseredményekben és általában a növényzet fejlődésében erőteljesen megmutatkoznak.

A talajpusztulás következtében létrejött eróziós fokozatok talajainak tápanyagellátottságát vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy az erodáltság előrehaladtával csökken az egyes tápanyagok mennyisége is. Ezen megállapítás érvényes a humuszra, nitrogénre és foszforra.

Kísérleti adataink szerint szoros összefüggés van az erodáltság mértéke, a talaj tápanyagtartalma, a tápanyag arány és a létrejött termések között. Ezért az erodált és a nem erodált talajváltozat tápanyagtartalmának hányadosa felhasználható a várható termések viszonyának megítélésére. Az alábbi képlettel kiszámítható az egyes növények várható termése. $SZ_t = T_f \cdot B_t$

A kapott adatok bizonyos megközelítést adnak a nem erodált terület terméseredményeihez viszonyítva. A még meglevő különbség a talaj vízforgalmában, kitettség feltételezhető különbségekre utalhat.

Irodalom

- [1] BODGANOV, H. P.: Vlijanie érodirovannosztj pocsv na sznizsenie urozsaja ozimoj psenicü i kukuruzü. Voproszju érozii i povüsenije produktivnosztj szklonovüh zemel' Moldavii. Kisinev. **5.** 100—102. 1966.
- [2] COSTACHE, J. et al.: Contributii la stabilirea agrotehnicii terenurilor in panta. Probl. Agric. Bucurest. 21. évf. 9. 21—32. 1969.
- [3] DUCK, T.: Alapfokü talajvédelem a mezögazdasági üzemekben. Mezögazdasági Kiadó. Budapest. 1969.
- [4] DUCK, T. & ERÖDI, B.: Talajpusztulás és Talajvédelem. AGROINFORM. Budapest. 1968.
- [5] FEKETE, Z.: A termötalaj védelme. Mezögazdasági Kiadó. Budapest. 1954.
- [6] JAKOVLEV, I. Sz.: Formula dlja opredelenija poter' valovoj produkcii szel'szkohozjajsztvnnüh kul'tur vszledsztvie érozionnüh proceszszov. Pocsv. Moszkva. 12. 115—118. 1970.
- [7] JUNG, L.: Über Veränderungen der Bodenberfläche durch abfließende Niederschlagswasser. Wass. u. Boden. Hamburg. 12. évf. 1. 10—13. 1960.
- [8] LACZKÓ, I.: Mezögazdasági termelésünk problémái a lejtös területeken. Borsodi Szemle. 6. évf. 1. 8—16. 1962.
- [9] LICSEV, Sz., NINIV, N. & KUZMANOV, A.: Uvelicsavane plodorodieto na naklonenite i erozirani tereni. Pocsvozn. Agrohim. Szofia. **3.** 6. 97—106. 1968.
- [10] LINCSEV, Sz., TREJKJASKI, P. & KUZMANOV, A.: Procsvane vörhu povisavane plodorodieto na eroziraniite pocsvi. Pocsv. Agrohim. Szofija. **3.** 6. 81—86. 1970.
- [11] MAZUR, Z.: Okreslenie natezenia erozji wodnej na terenie lessowym Zakladu Rolniczo-Doswiadczalnego Elizowka. Annal. Univ. Mariae Curie-Sklodowska. Sec. E. Lublin, **13.** 145—193. 1960.

- [12] MOTOC, M.: Stabilirea unui indicator climatic complex pentru eroziunea prin apă si zonarea acestuia pe teritoriul Romaniei. Stiinta Solului. Bucuresti. 7. 3. 12—18. 1969.
- [13] NIEWIADOMSKI, W., ZAWISLAK, K. & KRZESLÁK, S.: Nierównomiernosc dojrzewania zbóż na stocach. Wiadom. Inst. Melior. Uzyt. Ziel. Warszawa. 6. 3. 249—259. 1966.
- [14] RÜZSOV, SZ. N.: Problema bor'bü sz eroziej i voszsztanovlenija plodorodija pocsv. SZSA. Pocsv. Moskva. 6. 93—97. 1961.
- [15] SADURSKA, E.: Wplyw roslin iprawnych na erozje w Zdanowie. Wiadom. Inst. Melior, Uzyt. Ziel. Warszawa. 6. 3. 77—85. 1966.
- [16] STEFANOVITS, P. & DUCK, T.: Talajerózió-Talajvédelem. Magyar. Mezg. 18. évf. 35. 14—15. 1963.
- [17] SWIETOCHOWSKI, B.: Erozja jednym z wielu czynników wplywajacych na gospoda rolna. Wiadom. Inst. Melior. Uzyt. Ziel. Warszawa. 4. 3. 9—21. 1964.

Érkezett: 1972. május 3.

Correlations between Nutrient Content and Soil Fertility on Eroded Chernozems

T. DUCK and F. MÁTÉ

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

Our investigations had the aim of studying the effect of soil erosion on the fertility and nutrient content of Hungarian eroded calcareous chernozem soils, and of determining the correlation between crop yields and nutrient content of the soil.

Our thorough examinations covered non-eroded, moderately eroded, and strongly eroded chernozem soils, winter wheat and barley. The extent of erosion was determined by comparing the eroded soil profile to the non-eroded profile.

Relying on the obtained data it can be unambiguously stated that on territories eroded to different extent both the crop yields, and the nutrient status are very different. This difference is seen for winter wheat and barley. (Tables 1 and 2.)

On moderately calcareous chernozem soil the decrease in wheat yields approach 10—12%. (abt. 0,5 t/ha each), on strongly eroded soils this decrease is as much as 35—38% (abt. 1,4—1,5 t/ha).

The situation is more unfavourable for winter barley where the yield decrease compared to non-eroded soils is 20—26% (0,7—0,9 t/ha) even on moderately eroded areas. On strongly eroded areas this decrease is 37—39% (1,1—1,2 t/ha). The nutrient losses manifest themselves markedly in the yields and in the growth of plants.

Considering the nutrient status of the soils damaged by erosion in different extents, we experienced that parallelly to the increase of erosion, the amounts of certain nutrients decreased. This statement holds for humus, nitrogen, phosphorus; yet in the case of potassium no decrease or change has been experienced (Tables 3 and 4).

The amount of humus has changed considerably. Compared to the non-eroded areas, on strongly eroded areas there is a 50% decrease. Parallelly to the amount of humus, nitrogen content also decreased. Phosphorus content decreased slightly, whereas there is no significant decrease in the potassium content, or it increases in some cases.

The nitrogen, phosphorus and potassium contents of winter wheat and barley grains and straws are given in Tables 5 and 6.

The nitrogen content of winter wheat grain gradually decrease, according to the degree of erosion. On strongly eroded areas it reaches 50%, whereas phosphorus content does not decrease, or even shows a certain increase in the strongly eroded soil. Potassium content of grain shows a marked (about 25%) increase in strongly eroded areas.

The nitrogen percentage decrease measured in the autumn barley grain is analogous to that of wheat. The increase of phosphorus is much more marked, on strongly eroded areas it has reached 65—70%.

Differences are much more considerable if we calculate the nitrogen, phosphorus and potassium output related to a unit of square measure for the areas of different

degrees of erosion. Under the effect of soil erosion the total amount of nitrogen shows a considerable decrease. While this decrease is not higher than 30—40% for the total yields, it is 66—68% for the amount of nitrogen in the yield. Phosphorus content also decreases but not to such a great extent as nitrogen. Potassium content has not changed significantly.

According to our experimental results there is a close correlation between the extent of erosion, the nutrient content of the soil, and the yields. Accordingly, the quotient of the nutrient contents found in eroded and non-eroded soils (nutrient factor) can be used for predicting the amount of yields.

$$T_f = 2 - \frac{A_1}{A_0} \text{ where}$$

A_0 = non-eroded soil (humus % + nitrogen % + phosphorus % + potassium %) in the average of the two upper soil layers.

A_1 = eroded soil (humus % + nitrogen % + phosphorus % + potassium %) in the average of the two upper layers.

T_f = nutrient factor

Knowing the nutrient factor, the crop yields can be calculated.

$$SZ_t = T_f \cdot B_t \text{ where}$$

B_t = yields produced on a control area, 0,1 t/ha.

SZ_t = yields predicted on the area of survey, 0,1 t/ha.

The obtained data give a certain approximation in the comparison of yields obtained on non-eroded areas. The still existing differences can be accounted for by assumable differences in the water economy and exposure of the soil.

Table 1. Winter wheat. Yields achieved in sampling areas. (1) Sampling area, *a*) non-eroded soil, *b*) moderately eroded soil, *c*) strongly eroded soil. (2) Height of blade, cm. (3) Length of ear, cm. (4) Crop yield, 0,1 t/ha. (5) Comparison to non-eroded soil, %.

Table 2. Winter barley. Yields achieved in sampling areas. For signs see Table 1.

Table 3. Nutrient content of calcareous chernozem soil. (Winter wheat sampling areas.) (1) Sampling area. (2) Sampling depth, cm. (3) Humus, %. *a*) Non-eroded soil. *b*) Moderately eroded soil. *c*) Strongly eroded soil.

Table 4. Nutrient content of calcareous chernozem soil. (Winter barley sampling areas.) For signs see Table 3.

Table 5. Nitrogen, phosphorus and potassium content of winter wheat, %. (1) Sampling area. (2) Grain. (3) Straw. For *a*, *b*, *c* see Table 3.

Table 6. Nitrogen, phosphorus, and potassium content of winter barley, %. For signs see Table 5.

Table 7. Average yields of winter wheat. (1) Sampling area, (2) Grain 0,1 t/ha. (3) Nutrient factor. (4) Calculated amount of crop yield, 0,1 t/ha. For *a*), *b*), *c*) see Table 3.

Table 8. Calculated average yields of winter barley. For signs see Table 7.

Figure 1. Nitrogen amounts measured on winter wheat areas. *A*) Non-eroded area. *B*) Moderately eroded area. *C*) Strongly eroded area. *I.* N% in soil. *2.* N% in grain yields. *3.* N% in straw. *I.* N-content, in %, of soil and yield. *II.* Amount of N extracted with the yield, in kg.

Figure 2. Nitrogen amounts measured on winter barley areas. For signs see Figure 1.

Figure 3. Phosphorus amounts measured on winter wheat areas. *A*) Non-eroded area. *B*) Moderately eroded area. *C*) Strongly eroded area. *I.* P_2O_5 % in soil. *2.* P_2O_5 % in grain yield. *3.* P_2O_5 % in straw. *I.* P_2O_5 content in soil and yield, %. *II.* The amount of P_2O_5 extracted with the yield, in kg.

Figure 4. Phosphorus amounts measured on winter barley areas. For signs see Figure 3.

Figure 5. Correlation of yields calculated and achieved. *I.* Winter wheat. *II.* Winter barley. *A*) Non-eroded area. *B*) Moderately eroded area. *C*) Strongly eroded area. *a*) Actually achieved yields. *b*) Predicted (Calculated) yields.

Rapport entre la teneur en substances nutritives et la fertilité des sols chernozems érodés

T. DUCK et F. MÁTÉ

Institut de Recherches de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie des Sciences de Hongrie, Budapest

Résumé

Les recherches présentes avaient pour but d'étudier l'effet de l'érosion sur la fertilité et la teneur en substances nutritives des chernozems calcaires de Hongrie, et de déterminer le rapport entre les rendements des plantes et le niveau en substances nutritives de ces sols.

Les expériences étaient effectuées avec du blé et de l'orge d'hiver sur des sols chernozems non érodés, modérément et fortement érodés, resp. La mesure de l'érosion était déterminée en comparant les profils des sols érodés avec ceux des sols non érodés.

A base des données reçues on pouvait unanimement établir que sur les terrains érodés aux mesures différentes, et les rendements et les teneurs en substances nutritives des sols étaient divergents. Ces différences se présentent aussi au cas du blé et de l'orge d'hiver (Tableaux 1 et 2).

Sur les chernozems modérément calcaires, la diminution des rendements du blé approche 10 à 12 pourcent (environ 0,5 t/ha); sur les sols fortement érodés cette diminution peut monter à 35 à 38 p. c. (environ 1,4 à 1,5 t/ha).

La situation est encore plus défavorable au cas de l'orge d'hiver où la diminution des rendements (comparés avec ceux des sols non érodés) a atteint 20 à 26 p. c. (0,7 à 0,9 t/ha) même sur les sols modérément érodés. Sur les sols fortement érodés cette diminution est environ 37 à 39 p. c. (1,1 à 1,2 t/ha). Les pertes en substances nutritives se reflètent remarquablement dans les rendements et la croissance des plantes.

En considérant la teneur en substances nutritives des sols affectés de l'érosion aux différentes mesures, on a établi que parallèlement à l'intensification de l'érosion, la quantité de certaines substances nutritives a diminué. C'est aussi valide pour la teneur en humus, N et P, mais pour celle du K on n'a observé ni de diminution ni de changement (Tableaux 3 et 4).

Cependant la teneur en humus a changé considérablement. Dans les sols fortement érodés elle est environ la moitié de celle des sols non érodés. En parallèle à la quantité de l'humus, la teneur en N a aussi diminué. La teneur en P a faiblement diminué, tandis que il n'y était pas d'abaissement marquant dans la teneur en K qui a même augmenté en quelques cas.

Les teneurs en N, P et K des grains et de la paille du blé d'hiver et de l'orge sont présentées dans les Tableaux 5 et 6.

La teneur en N dans les grains du blé d'hiver a diminué graduellement suivant le degré de l'érosion, même jusqu'à sa moitié sur les sols fortement érodés. La teneur en P n'a pas diminué, de plus, elle a montré une certaine augmentation sur les sols fortement érodés. La teneur en K des grains a augmenté à une considérable mesure (environ 25 p. c.) sur les sols fortement érodés.

La diminution du pourcentage de l'azote mesurée dans les grains de l'orge d'hiver est similaire à celle du blé. L'augmentation de P est beaucoup plus marquable, sur les sols fortement érodés elle a même atteint 65 à 70 p. c.

Les différences sont encore plus grandes si l'on calcule les „outputs" de N, P et K rapportés à l'unité-surface des terrains érodés aux différentes mesures. A l'action de l'érosion, la quantité totale de l'azote a diminué considérablement. Tandis que cette diminution ne dépasse pas 38 à 40 p. c. pour les rendements totaux, pour la quantité de N dans les grains elle atteint 66 à 68 p. c. La teneur en P a aussi diminué mais pas d'une telle mesure que le N. La teneur en K n'a pas changé considérablement.

Selon nos expériences, il y a un rapport étroit entre le degré de l'érosion, la teneur en substances nutritives du sol et les rendements des plantes. Conséquemment, le quotient de la teneur en substances nutritives démontrée dans les sols non érodés et érodés (facteur des substances nutritives) peut être employé pour estimer les rendements à prévoir.

$$T_f = 2 - \frac{A_1}{A_0} \text{ où}$$

A_0 = sol non érodé (humus % + N% + P% + K%) en moyenne de deux couches supérieures du sol

A_1 = sol érodé (humus % + N% + P% + K%) en moyenne de deux couches supérieures

T_f = facteur des substances nutritives.

En connaissant le facteur des substances nutritives, on peut calculer les rendements des plantes.

$$SZ_t = T_f \cdot B_t$$

où

B_t = rendements reçus sur les terrains contrôle, 0,1 t/ha

SZ_t = rendements estimés pour les terrains étudiés, 0,1 t/ha

Les données reçues donnent une certaine approche pour faire des comparaisons entre les rendements des sols non érodés. Les différences encore existantes peuvent être attribuées aux différences présumées dans le régime hydrique et exposition des sols.

Tableau 1. Rendements du blé d'hiver. (1) Lieux du prélèvement des échantillons. a) Sol non érodé. b) Sol modérément érodé. c) Sol fortement érodé. (2) Hauteur des tiges, cm. (3) Longueur des épis, cm. (4) Rendements, 0,1 t/ha. (5) Données en comparaison à celles du sol non érodé, %.

Tableau 2. Rendements de l'orge d'hiver. Légendes voir Tab. 1.

Tableau 3. Teneur en substances nutritives des chernozems calcaires (sol sous blé d'hiver). (1) Lieu du prélèvement des échantillons. (2) Profondeur du prélèvement des échantillons, cm. (3) Humus %. a) Sol non érodé. b) Sol modérément érodé. c) Sol fortement érodé.

Tableau 4. Teneur en substances nutritives des chernozems calcaires (sous orge d'hiver). Légendes voir Tab. 3.

Tableau 5. Teneur en N, P et K du blé d'hiver, %. (1) Lieu du prélèvement des échantillons. (2) Grains. (3) Paille. Pour a), b) et c) voir Tab. 3.

Tableau 6. Teneur en N, P et K de l'orge d'hiver, %. Légendes voir Tab. 5.

Tableau 7. Rendements moyens du blé d'hiver. (1) Lieu du prélèvement des échantillons. (2) Grains, 0,1 t/ha. (3) Facteur des substances nutritives. (4) Quantités calculées des rendements, 0,1 t/ha. Pour a), b) et c) voir Tab. 3.

Tableau 8. Rendements calculés moyens de l'orge d'hiver. Légendes voir Tab. 7.

Fig. 1. Quantités de N des sols sous blé d'hiver. A. Sol non érodé. B. Sol modérément érodé. C. Sol fortement érodé. I. N% du sol. 2. N% des grains. 3. N% de la paille. I. Teneur en N (%) du sol et de la récolte. II. Quantité de N extraite avec la récolte, kg.

Fig. 2. Quantités de N des sols sous l'orge d'hiver. Légendes voir Fig. 1.

Fig. 3. Quantités mesurées de P des sols sous blé d'hiver. A. Sol non érodé. B. Sol modérément érodé. C. Sol fortement érodé. 1. P_2O_5 % du sol. 2. P_2O_5 % des grains. 3. P_2O_5 % de la paille. I. Teneur en P (%) du sol et de la récolte. II. Quantité de P extraite avec la récolte, kg.

Fig. 4. Quantités mesurées de P des sols sous orge d'hiver. A. Sol non érodé. B. Sol modérément érodé. C. Sol fortement érodé. Légendes voir Fig. 3.

Fig. 5. Rapport entre les rendements calculés et obtenus. I. Blé d'hiver. II. Orge d'hiver. A. Sol non érodé. B. Sol modérément érodé. C. Sol fortement érodé. a) Rendements actuellement atteints. b) Rendements prévus (calculés).

Зависимость между содержанием питательных веществ и плодородием эродированных черноземов

Т. ДУК и Ф. МАТЭ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Академии Наук Венгрии, Будапешт

Резюме

Авторы поставили перед собой цель изучить, как влияет процесс эрозии на плодородие и содержание питательных веществ в острых мицелярных черноземах и какова зависимость между содержанием питательных веществ и урожаями, получаемыми с этих почв.

Были подробно изучены незеродированные, средне и сильно эродированные почвы, а также подопытные сельскохозяйственные культуры озимая пшеница и озимый ячмень. Степень эродированности определяли путем сравнения разрезов эродированной и незеродированной, исходной почвы.

Полученные результаты позволили сделать выводы, что на территориях различной степени эродированности наблюдаются значительные различия как в урожайности, так и в содержании питательных веществ. Эти различия хорошо видны в случае озимой пшеницы и озимого ячменя (Таблицы 1, 2).

Снижение урожая озимой пшеницы на эродированном мицелярном черноземе достигает 10—12% (примерно 5—6 ц/га), на средне эродированном и сильно эродированном мицелярном черноземе эта величина достигает уже 35—38% (примерно 14—15 ц/га).

Еще более неблагоприятное положение на территориях с озимым ячменем где на средне эродированных почвах снижение урожаев по сравнению с незеродированными территориями составляет уже 20—26% (7—9 ц/га), а на сильно эродированных почвах — 37—39% (11—12 ц/га). Потеря питательных элементов в результате эрозии сказывается на урожае и на развитии сельскохозяйственных культур.

Изучая обеспеченность питательными веществами почвы различной степени эродированности можно сказать, что с увеличением степени эродированности данных почв, как правило, снижается и запас питательных веществ. Это справедливо в отношении гумуса, азота и фосфора, в отношении калия не отмечено снижения или изменения его содержания. Вышесказанное подтверждается данными, приведенными в таблицах 3 и 4.

Наблюдается значительное изменение в содержании гумуса. По сравнению с незеродированными территориями на сильно эродированных почвах содержание гумуса снижается примерно на 50%. Параллельно со снижением содержания гумуса происходит и снижение содержания азота. В случае фосфора также наблюдались некоторые снижения, но соотношения были более благоприятными. Снижение содержания калия не наблюдали, напротив, в отдельных случаях наблюдалось его увеличение.

В таблицах № 5 и 6 приведены данные по содержанию азота, фосфора и калия, определенные для зерна и соломы подопытных растений (озимая пшеница и озимый ячмень).

При оценке данных для сельскохозяйственных культур, собранных с территорий различной степени эродированности, не получили таких достоверных разниц, как при оценке содержания питательных элементов почвы.

Содержание азота в зерне озимой пшеницы, по мере увеличения степени эродированности почвы, постепенно снижалось. Это снижение на сильно эродированных почвах достигло 50%-ов. В противоположность этому, содержание фосфора не снижалось, а в некоторой степени увеличивалось на сильно эродированных почвах. Содержание калия достоверно увеличивалось, в зерне сельскохозяйственных культур, собранных с сильно эродированных территорий, содержание калия было больше на 25%-ов.

Процентное снижение азота в зерне озимого ячменя было таким же, как и в зерне пшеницы. Содержание фосфора еще в большей степени увеличивалось и на сильно эродированных разновидностях достигло 65—70%-ов.

Разницы выражаются еще резче, если выход азота, фосфора и калия рассчитать на единицу площади территорий различной степени эродированности. В результате эрозии почвы общее количество азота в большой степени снижается. В то время как это снижение для валового урожая составляет только 38—40%, для азота, определенного в урожае это снижение уже равно 66—68%-ам.

Снижение наблюдается и в содержании фосфора, но не в такой степени, как для азота. Значительных изменений не наблюдали в содержании калия.

Данные опыта показали тесную связь между степенью эродированности почвы, содержанием питательных веществ в почве, соотношением питательных веществ и полученными урожаями. Поэтому частное содержания питательных элементов в эродированных и не эродированных почвенных разновидностях (фактор питательных элементов) можно использовать для приблизительного определения ожидаемых урожаев.

$$T_f = 2 - \frac{A_1}{A_0}; \text{ где}$$

A_0 = Среднее содержание гумуса + азота + фосфора + калия в % в двух верхних горизонтах незеродированной почвы.

A_1 = Среднее содержание гумуса + азота + фосфора + калия в % в двух верхних горизонтах эродированной почвы.

T_f = Фактор питательных элементов.

Зная фактор питательных элементов можно рассчитать ожидаемые урожаи отдельных сельскохозяйственных культур.

$$SZ_t = T_f \cdot B_t; \text{ где}$$

B_t = урожай в ц/га полученный на сравниваемых территориях;
 SZ_t = урожай в ц/га рассчитанный для данной территории.

Расчеты дают приблизительные данные об урожае сельскохозяйственных культур с эродированных территорий по сравнению с неэродированными. Существующие различия между расчетным и полученным урожаем объясняются главным образом водно-хозяйственными свойствами почвы и различными экспозициями склонов территорий.

Табл. 1. Озимая пшеница. Урожайные данные с места опыта. (1) Название места, где брались образцы. а) Неэродированные территории. б) Средне эродированные территории. с) Сильно эродированные территории или обнаженные земли. (2) Высота стебля, см. (3) Длина колоса, см. (4) Урожай зерна, ц/га. (5) По отношению к неэродированной территории, %.

Табл. 2. Озимый ячмень. Урожайные данные с места опыта. Обозначения смотри в таблице № 1.

Табл. 3. Данные анализа по содержанию питательных элементов в мицелярном черноземе. (Под озимой пшеницей). (1) Название места, где брались образцы. (2) Образец, см. (3) Гумус, %.

Табл. 4. Данные анализа по содержанию питательных элементов в мицелярном черноземе (под озимым ячменем). Обозначения смотри в таблице № 3.

Табл. 5. Содержание азота, фосфора и калия в озимой пшенице в %. (1) Название места взятия образцов. (2) Зерно. (3) Солома. Обозначения а) — б) — с) смотри в таблице № 3.

Табл. 6. Содержание азота, фосфора и калия в озимом ячмене в %. Обозначения смотри в таблице № 5.

Табл. 7. Средние урожаи, рассчитанные для озимой пшеницы. (1) Название места взятия образцов. (2) Урожай зерна, ц/га. (3) Фактор питательных элементов. (4) Рассчитанный урожай зерна в ц/га. Обозначения а/ — б) — с) смотри в таблице № 3.

Табл. 8. Средние урожаи, рассчитанные для озимого ячменя. Обозначения смотри в таблице № 7.

Рис. 1. Содержание азота на территориях под озимой пшеницей. А. Неэродированная территория. В. Средне эродированная территория. С. Сильно эродированная территория. I. Азот в почве в %. 2. Азот в зерне в %. 3. Азот в соломе в %. I. Содержание азота в почве и урожае, в %. II. Количество азота в кг, вынесенное с урожаем.

Рис. 2. Содержание азота на территориях под озимым ячменем. Обозначения смотри на рисунке 1.

Рис. 3. Содержание фосфора определенное на территориях под озимой пшеницей. А. Неэродированная территория. В. Средне эродированная территория. С. Сильно эродированная территория. I. Содержание P_2O_5 в почве в %. 2. Содержание P_2O_5 в зерне в %. 3. Содержание P_2O_5 в соломе в %. I. Содержание P_2O_5 в почве и урожае в %. II. Количество P_2O_5 в кг, вынесенное с урожаем.

Рис. 4. Содержание фосфора, определенное на территориях под озимым ячменем. А. Неэродированная территория. В. Средне эродированная территория. С. Сильно эродированная территория. Обозначения смотри на рисунке № 3.

Рис. 5. Соотношение действительного и рассчитанного урожаев. I. Озимая пшеница. II. Озимый ячмень. А. Неэродированная территория. В. Средне эродированная территория. С. Сильно эродированная территория. а) Действительные урожаи. б) Рассчитанные урожаи.