

PRÓBA WYKORZYSTANIA INDEKSU TROFIZMU GLEB LEŚNYCH DO OCENY ŻYZNOŚCI GÓRSKICH GLEB LEŚNYCH

Jarosław Lasota

Akademia Rolnicza w Krakowie

Streszczenie. W pracy podjęto próbę oceny dokładności diagnozowania żyzności górskich gleb leśnych, korzystając z Indeksu Trofizmu Gleb Leśnych (ITGL) [Brożek 2001]. W tym celu wykorzystano wyniki analiz fizykochemicznych 80 gleb reprezentujących zróżnicowane siedliska terenu Beskidu Zachodniego. Stwierdzono, że diagnoza typu siedliskowego na podstawie ITGL dla powierzchni zlokalizowanych w niskim reglu dolnym jest obciążona wysokim błędem (ok. 40%). Bardziej korzystny efekt grupowania uzyskano, badając siedliska wysokich położeń regla dolnego (błędnie zdiagnozowano ok. 8% powierzchni). W pracy zaproponowano modyfikację obliczania ITGL, polegającą na zmianie przedziałów tzw. indeksów cząstkowych przypisywanych liczbom od 1 do 10 niektórych właściwości tak, by ich gradacja odzwierciedlała faktyczną zmienność tych cech obserwowaną w glebach górskich. Modyfikacja objęła przedziały sumy zasadowych kationów wymiennych, części spławialnych i pyłu. Dodatkowo w obliczeniach zrezygnowano z uwzględniania części szkieletowych. Zaproponowana modyfikacja zaowocowała zwiększeniem dokładności grupowania z użyciem tak obliczonego ITGL (błąd diagnozowania został obniżony do 25% i 3%, odpowiednio dla powierzchni zlokalizowanych w niskich i wysokich położeniach regla dolnego).

Słowa kluczowe: żyzność gleb leśnych, siedliska leśne, wskaźniki żyzności gleb

WSTĘP

Ustalana w toku prac glebowo-siedliskowych diagnoza typu siedliskowego lasu wynika z oceny potencjalnej produktywności gleby w określonych warunkach klimatu i położenia. Ocenę warunków glebowych dokonuje się poprzez określenie tzw. rodzaju glebowego siedliska, obejmującego typ i podtyp gleby, rodzaj skały macierzystej oraz uziarnienie zwietrzliny. Ze względu na duże zróżnicowanie właściwości skał piaszczystych w obrębie tej samej serii utworów skalnych i jednocześnie podobny kierunek procesu glebotwórczego (dominacja procesu brunatnienia i przewaga gleb brunatnych),

ocena naturalnej produktywności większości gleb górskich jest trudna. Diagnozę siedliska dodatkowo utrudnia niejednokrotnie zniekształcony drzewostan, czy roślinność runa leśnego.

Nie w pełni poznane zależności pomiędzy właściwościami gleb górskich a ich naturalną zdolnością lasotwórczą sprawiają, że kryteria rozpoznania siedlisk górskich, zawarte w obowiązujących instrukcjach siedliskowych, są w niektórych wypadkach mało precyzyjne. Rozpoznanie typu, czy podtypu gleby górskiej nie jest zawsze jednoznaczne z określeniem jej zdolności lasotwórczej. Wynika to z dużej zmienności gleb klasyfikowanych do jednego typu czy nawet podtypu. Poszukiwanie kryteriów glebowych, które umożliwiłyby jednoznaczne określenie potencjalnej produktywności gleby, a zarazem siedliska jest zatem konieczne.

Taką pracę wykonał Brożek [2001], który sformułował liczbowy wskaźnik trofizmu gleby leśnej, obliczony na podstawie określonych cech chemicznych. Autor określił ten wskaźnik mianem indeksu trofizmu gleb leśnych (ITGL). Indeks ten, z pozytywnym skutkiem, wykorzystano do oceny żyzności leśnych gleb terenów niżowych i wyżynnych [Brożek i in. 2001]. Dla gleb górskich wskaźnik ITGL obliczono dla stosunkowo niewielkiej liczby profili glebowych [Brożek i Zwydak 2003], przez co uzyskane wyniki nie pozwoliły na jednoznaczną ocenę jego przydatności do rozgraniczania gleb górskich o różnej produktywności. W trakcie badań, prezentowanych w niniejszej publikacji, wskaźnik ten przetestowano na szerszym materiale i zaproponowano modyfikacje, które przystosują go do oceny trofizmu gleb i siedlisk górskich.

MATERIAŁ BADAWCZY

Dla sprawdzenia przydatności ITGL do oceny produktywności górskich gleb leśnych wykorzystano materiał badawczy zebrany na 80 powierzchniach rozpoznania typologicznego, reprezentujących różne typy siedlisk górskich Beskidu Śląskiego, Małego oraz Żywieckiego. Materiał pochodzący z tych powierzchni został uprzednio wykorzystany w waloryzacji siedliskowej gleb leśnych Żywiecczyny [Lasota 2003]. Szczegółowy zakres badań na powierzchniach był zgodny z metodyką stosowaną w pracach siedliskowych [Mąkosa i in. 1994]. Zebrany materiał badawczy reprezentował zróżnicowane warunki klimatyczne (40 pow. zlokalizowano w niskich położeniach regla dolnego, 35 w wysokim reglu dolnym, 5 w reglu górnym) oraz główne rodzaje skał piaszczystych występujące na badanym terenie (piaskowce warstw istebniańskich, gódułskich, magurskich). Diagnozy typu siedliskowego lasu ustalano wg systemu klasyfikacyjnego Alexandrowicza [1972], uwzględniając cztery grupy czynników siedliskowo-diagnostycznych (typ klimatu, właściwości gleby, cechy drzewostanu oraz skład roślinności runa). Dla odkrywek glebowych usytuowanych w centrum każdej z 80 powierzchni rozpoznania typologicznego obliczono wartość ITGL wg metodyki Brożka [2001], wykorzystując do obliczeń procentowe zawartości frakcji pyłu, części spławialnych, części szkieletowych, sumę zasadowych kationów wymiennych, odczyn oraz proporcję węgla do azotu. Zakres wartości indeksów trofizmu gleb w obrębie poszczególnych typów siedliskowych lasu analizowano oddzielnie w niskim i wysokim podpiętrze regla dolnego, ponieważ odrębność warunków klimatycznych i jednocześnie leśno-produkcyjnych tych stref wysokościowych została stwierdzona we wcześniejszych badaniach [Alexandrowicz 1960, 1972, Baran 1967, Sikorska 1997].

WYNIKI

Ocena przydatności ITGL Brożka [2001] do diagnozy siedlisk górskich Żywiecczyzny

Zakresy oraz średnie wartości indeksu trofizmu gleb leśnych, odpowiadające siedliskom i ich odmianom troficznym w niskim reglu dolnym, zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Przedziały oraz średnie wartości ITGL Brożka [2001] w glebach siedlisk niskiego regla dolnego

Table 1. Range and mean values of the Forest Soil Trophism Index (ITGL) [Brożek 2001] in the soils in the zone between 550 and 900 m above the sea level

Siedlisko* Site type*	Zakres ITGL Range of ITGL	Średnia wartość ITGL Mean values of ITGL
BMG	21,6-32,1	27,0
LMG	25,8-30,6	28,0
uLG	28,3-36,3	31,2
LG	29,2-35,3	32,9
bLG	33,3-35,3	34,5

*BMG – bór mieszany górski, LMG – las mieszany górski, uLG – ubogi podtyp lasu górskiego, LG – typowy podtyp lasu górskiego, bLG – bogaty podtyp lasu górskiego (szczegółowa charakterystyka gleb poszczególnych typów siedlisk i ich odmian jest przedmiotem oddzielnej publikacji [Lasota 2004]).

* Site types in zone between 550 and 900 m above the sea level: BMG – mixed mountain coniferous forest, LMG – mixed mountain forest, uLG – poor subtype of mountain forest, LG – typical subtype of mountain forest, bLG – rich subtype of mountain forest (detailed characteristic of the site types is included in an another publication [Lasota 2004]).

Przedstawione zakresy wartości ITGL poszczególnych siedlisk niskiego regla dolnego zachodzą wzajemnie na siebie, zwłaszcza w wypadku siedlisk uboższych (BMG – LMG) oraz uboższego i typowego lasu górskiego. Natomiast wartości średnie indeksu w niewielkim stopniu wznoszą się w kolejnych kategoriach żyzności siedlisk. W tej sytuacji trudno ustalić zakresy przedziałów wartości ITGL, które pozwoliłyby grupować i rozgraniczać odpowiednie typy siedlisk. Podjęto jednak takie próby. W wypadku przyjęcia dla rozgraniczenia kolejnych siedlisk następujących przedziałów ITGL: BMG 21,0-25,0, LMG 25,1-29,0, uLG 29,1-32,0, LG 32,1-34,5, bLG >34,5, uzyskano najkorzystniejszy rezultat dający błędną ocenę siedliska na około 40% rozpatrywanych powierzchni. Wykorzystanie zatem wartości ITGL do ustalania diagnoz typu siedliskowego lasu oraz porządkowania gleb wg zdolności produkcyjnej mogłoby prowadzić do dużych błędów w niskich położeniach regla dolnego.

Nieco korzystniejsze wyniki uzyskano, badając gleby wyższych położeniach regla dolnego, zwanego przez Alexandrowicza [1960] regłem środkowym (tab. 2). W tym wypadku zakresy wartości ITGL, obliczonego dla kolejnych siedlisk, w niewielkim stopniu zachodziły na siebie, a ich średnie wykazały większe różnice. Zatem uzyskane zakresy wartości indeksu gleb wysokich położeniach regla dolnego mogą zostać z lepszym rezultatem wykorzystane do podziału gleb pomiędzy typy siedlisk. Przyjęcie przedziałów ITGL dla gleb: BMG_s 23-27,5, LMG_s 27,6-31,0, bLMG_s >31,0 pozwoliło na dość

poprawne grupowane tych gleb wg typów siedlisk – błąd wyniósł około 8% (3 z 35 pow. zostały błędnie zdiagnozowane).

Tabela 2. Przedziały oraz średnie wartości ITGL Brożka [2001] w glebach siedlisk wysokiego regla dolnego (regła środkowego)

Table 2. Range and mean values of the Forest Soil Trophism Index (ITGL) [Brożek 2001] in the soils in the zone between 900 and 1100 m above the sea level

Siedlisko* Site type*	Zakres ITGL Range of ITGL	Średnia wartość ITGL Mean values of ITGL
BMG _s	23,2-27,5	25,4
LMG _s	26,1-34,0	29,2
bLMG _s	31,8-34,6	33,1

* BMG_s – bór mieszany górski regla środkowego, LMG_s – las mieszany górski regla środkowego, bLMG_s – bogaty podtyp lasu mieszanego górskiego regla środkowego (szczegółową charakterystykę gleb i przydatności do hodowli poszczególnych siedlisk zamieszczono w oddzielnej publikacji [Lasota 2004]).

* Site types in zone between 900 and 1100 m above the sea level: BMG_s – mixed mountain coniferous forest, LMG_s – typical subtype of mixed mountain forest, bLMG_s – rich subtype of mixed mountain forest; (detailed characteristic of the site types is included in an another publication [Lasota 2004]).

Modyfikacja ITGL Brożka dla potrzeb diagnozy siedlisk górskich

W trakcie badań podjęto próby modyfikacji ITGL, aby jego wartości zróżnicowane i wzrastające zgodnie z gradientem trofizmu gleb pozwalały odróżniać poszczególne typy siedlisk i w ten sposób uzyskano nieco korzystniejsze efekty. Zrezygnowano z uwzględniania w obliczeniach ITGL zawartości części szkieletowych. Dalsza modyfikacja przyniosła jeszcze lepsze rezultaty. Polegała na zmianie skali zakresów niektórych cech gleby przy obliczaniu tzw. wskaźników (przyjmujących wartości z zakresu 1-10). Wprowadzona zmiana podyktowana jest specyficzną, odmienną od terenów nizinnych czy wyżynnych, zmiennością odpowiednich cech w glebach górskich. Dotyczy to głównie procentowej zawartości frakcji pyłu, części spławialnych i sumy zasadowych kationów wymiennych. Zmodyfikowane zakresy tych cech gleby wraz z odpowiadającymi im wskaźnikami zawarto w tabeli 3. Przedziały wartości poszczególnych cech glebowych i przyporządkowane im wartości wskaźników dobrano tak, by odzwierciedlały zakres zmienności tych właściwości spotykany w glebach górskich o różnej żywności (tworzących różne siedliska leśne).

W tabeli 4 przedstawiono dla porównania zakresy wspomnianych parametrów i przypisywanych im indeksów cząstkowych, jakie Brożek [2001] pierwotnie ustalił dla obliczania ITGL.

Analizując np. zmienność właściwości w glebach leśnych o zróżnicowanych zdolnościach leśno-produkcyjnych [Lasota 2003] stwierdzono, że najuboższe gleby niskiego regla dolnego odznaczają się wartością sumy zasadowych kationów wymiennych na poziomie 0,5-1,0 cmol₍₊₎/dm³ (wg Brożka [2001] odpowiada to wskaźnikom 4-6 w skali dziesięciostopniowej), zaś średnio żyzne gleby górskie (siedlisk LMG i uLG) – na poziomie ok. 2,0-5,0 cmol₍₊₎/dm³ (wg skali zaproponowanej przez Brożka [2001] odpowiada to wskaźnikowi o wartości 7). Podobna zmienność zawartości części pyłowych i części spławialnych, których odmienne wartościowanie zaproponowano przy modyfikacji

Tabela 3. Zakresy właściwości gleby i odpowiadające im wskaźniki (I), wykorzystane do obliczenia zmodyfikowanego indeksu trofizmu gleb (ITGL_{ZM})Table 3. Ranges of soil properties and corresponding indicators (I) used for formulating of the modified Forest Soil Trophism Index (ITGL_{ZM})

Frakcja iłu Mechanical fraction < 0,02 mm %	I _{czs} *	pH w H ₂ O	I _{pH}	S Sum of ex- changeable bases (cmol ₍₊₎ /dm ³)	I _{kat}	C/N	I _{C/N}	Frakcja pyłu Mechanical fraction 0,1-0,02 mm %	I _{pył}
1-15	1	<= 3,5	1	<= 0,5	1	> 30	1	<= 15	1
16-20	2	3,6-3,7	2	0,6-1,1	2	25,1-30	2	16-20	2
21-25	3	3,8-4,0	3	1,2-1,8	3	22,1-25	3	21-25	3
26-30	4	4,1-4,4	4	1,9-2,6	4	20,1-22	4	26-30	4
31-35	5	4,5-4,9	5	2,7-3,5	5	18,1-20	5	> 30	5
36-40	6	5,0-5,5	6	3,6-4,5	6	16,1-18	6		
41-45	7	5,6-6,2	7	4,6-5,6	7	14,1-16	7		
46-50	8	6,3-7,0	8	5,7-6,8	8	12,1-14	8		
51-60	9	7,1-7,9	9	6,9-8,0	9	10,1-12	9		
> 60	10	> 7,9	10	> 8,0	10	<= 10	10		

* Wyjaśnienie wskaźników: I_{czs} – wskaźnik części spławialnych, I_{pH} – wskaźnik odczynu, I_{kat} – wskaźnik sumy kationów wymiennych, I_{C/N} – wskaźnik stopnia rozkładu materii organicznej C/N, I_{pył} – wskaźnik frakcji pyłu.

Zakresy dotyczące odczynu pH i wskaźnika C/N pozostały niezmienione w stosunku do tych, jakie proponował Brożek [2001].

* Indicators explanation: I_{czs} – content of fraction < 0.02 mm indicator, I_{pH} – pH indicator, I_{kat} – exchangeable bases indicator, I_{C/N} – C/N indicator, I_{pył} – content of fraction 0.1-0.02 mm indicator.

Range of pH and C/N ratios according to Brożek [2001] (not changed).

sposobu obliczenia indeksu, cechuje gleby górskie. W najuboższych glebach górskich, charakteryzujących się zwietrzelinami o charakterze piasków gliniastych, zawartość części spławialnych wynosi ok. 10-20% (co odpowiada wskaźnikom o wartości 6-8 w skali 10-stopniowej), zawartość zaś frakcji pyłowej w glebach górskich jest jeszcze wyższa i wynosi przeciętnie 20-40% (dla której autor proponuje wskaźniki o wartości 8-9). W modyfikacji indeksu zaproponowano zmniejszenie wartości wskaźników przypisywanych odpowiedniej zawartości frakcji pyłu (od 1-5) (tab. 3), aby zmniejszyć wpływ na wartość indeksu tej mniej istotnej w glebach górskich frakcji. Ze względu na podobną w glebach górskich zawartość części szkieletowych, trudności z precyzyjną oceną ich rzeczywistego udziału w kolejnych poziomach genetycznych oraz ich specyfikę (frakcja ta stanowi w glebach górskich swoistą bazę możliwych do wykorzystania składników odżywczych) zrezygnowano również z uwzględniania w obliczeniach zmodyfikowanego indeksu ich procentowej zawartości.

Sposób obliczenia zmodyfikowanego ITGL pozostał zgodny z propozycją Brożka [2001]. Suma indeksów cząstkowych obliczana była osobno dla każdego poziomu genetycznego, a następnie mnożona jest przez jego głębokość. Ostateczna wartość indeksu jest sumą uzyskanych w ten sposób wartości składowych, podzieloną przez miąższość całego

Tabela 4. Zakresy właściwości gleby i odpowiadające im wskaźniki (I), wykorzystane do obliczenia indeksu trofizmu gleb (ITGL) Brożka [2001]

Table 4. Ranges of soil properties and corresponding indicators (I) used for formulating of the Forest Soil Trophism Index (ITGL) Brożek [2001]

Frakcje granulometryczne Mechanical fraction						pH w H ₂ O	I _{pH}	S Sum of exchange- able bases cmol ₍₊₎ /dm ³	I _{kat}	C/N	I _{C/N}
> 1,0 mm		0,1-0,02 mm		< 0,02 mm							
%	I _{szk} *	%	I _{pył}	%	I _{czs}						
0-30	0	0-1	1	0-1	1	≤ 3,5	1	0,1	1	> 30	1
31-40	1	2	2	2	2	3,6-3,7	2	0,2	2	25,1-30	2
41-50	2	3	3	3	3	3,8-4,0	3	0,3-0,4	3	22,1-25	3
51-60	3	4-5	4	4-5	4	4,1-4,4	4	0,5-0,6	4	20,1-22	4
61-80	4	6-7	5	6-7	5	4,5-4,9	5	0,7-1,0	5	18,1-20	5
81-100	5	8-10	6	8-10	6	5,0-5,5	6	1,1-2,0	6	16,1-18	6
		11-15	7	11-15	7	5,6-6,2	7	2,1-5,0	7	14,1-16	7
		16-25	8	16-25	8	6,3-7,0	8	5,1-10,0	8	12,1-14	8
		26-50	9	26-50	9	7,1-7,9	9	10,1-20,1	9	10,1-12	9
		> 50	10	> 50	10	> 7,9	10	> 20,0	10	≤ 10	10

* Wyjaśnienie wskaźników: I_{szk} – wskaźnik frakcji szkieletu, I_{pył} – wskaźnik frakcji pyłu, I_{czs} – wskaźnik części spławialnych, I_{pH} – wskaźnik odczynu, I_{kat} – wskaźnik sumy kationów wymiennych, I_{C/N} – wskaźnik stopnia rozkładu materii organicznej C/N.

*Indicators explanation: I_{szk} – content of fraction > 1.0 mm indicator, I_{pył} – content of fraction 0.1-0.02 mm indicator, I_{czs} – content of fraction < 0.02 mm indicator, I_{pH} – pH indicator, I_{kat} – exchangeable bases indicator, I_{C/N} – C/N indicator.

całego profilu gleby. Obliczony zmodyfikowany indeks ITGL_{ZM} (uwzględniający zmodyfikowane zakresy zawartości frakcji pyłu, części spławialnych i sumy zasadowych kationów wymiennych) przyjmuje dla badanych powierzchni wartości z zakresu 12,4-33,0 i może być przydatny do oceny możliwości produkcyjnych większości gleb i siedlisk górskich. W tabelach 5 i 6 zamieszczono zakresy oraz średnie wartości zmodyfikowanego indeksu obliczone dla gleb różnych siedlisk w położeniach niskiego regla dolnego (tab. 5) oraz wysokiego regla dolnego (tab. 6).

Dla rozdzielenia gleb różnych typów siedlisk w położeniach niskiego regla dolnego zaproponować można następujące przedziały wartości zmodyfikowanego indeksu:

BMG 12-17,0; LMG 17,1-24,0; uLG 24,1-27,5; LG 27,6-31,0; bLG > 31,0

Dla większości (30 z 40) badanych profili obliczone wartości zmodyfikowanego indeksu mieszczą się w ustalonych wyżej przedziałach, nie zachodzących wzajemnie na siebie. W wypadku pozostałych 10 powierzchni obliczone wielkości indeksu nie mieściły się w wyznaczonych przedziałach, można zatem w przybliżeniu określić, iż przyjęcie zaproponowanych wyżej przedziałów wartości ITGL_{ZM} spowoduje błędne rozpoznanie około 25% powierzchni siedliskowych.

Tabela 5. Przedziały oraz średnie wartości zmodyfikowanego indeksu trofizmu gleb leśnych (ITGL_{ZM}) w glebach siedlisk niskiego regla dolnegoTable 5. Range and mean values of the modified Forest Soil Trophism Index (ITGL_{ZM}) in the soils in the zone between 550 and 900 m above the sea level

Siedlisko* Site type*	Zakres ITGL _{ZM} Range of ITGL _{ZM}	Średnia wartość ITGL _{ZM} Mean values of ITGL _{ZM}
BMG	12,4-21,1	16,6
LMG	16,6-26,3	20,5
uLG	22,1-29,3	26,3
LG	24,1-30,3	28,3
bLG	31,1-33,0	31,9

*Patrz tabela 1.

*See Table 1.

Tabela 6. Przedziały oraz średnie wartości zmodyfikowanego indeksu trofizmu gleb leśnych (ITGL_{ZM}) w glebach siedlisk wysokiego regla dolnego (regła środkowego)Table 6. Range and mean values of the modified Forest Soil Trophism Index (ITGL_{ZM}) [Brożek 2001] in the soils in the zone between 900 and 1100 m above the sea level

Siedlisko* Site typ*	Zakres ITGL _{ZM} Range of ITGL _{ZM}	Średnia wartość ITGL _{ZM} Mean values of ITGL _{ZM}
BMG _s	13,7-18,2	15,7
LMG _s	18,1-26,3	22,4
bLMG _s	25,8-31,7	28,9

*Patrz tabela 2.

*See Table 2.

W wypadku nie wydzielenia podtypów w obrębie siedlisk lasu górskiego (siedlisku LG będzie wówczas przyporządkowany przedział ITGL_{ZM} > 24,0), liczba powierzchni błędnie zdiagnozowanych wyniesie ok. 15%.

Zastosowanie zmodyfikowanego indeksu Brożka do oceny gleb powierzchni wysokiego regla dolnego dało nieco lepsze rezultaty w ocenie ich zdolności lasotwórczych. Zakresy wartości omawianego indeksu, jakie można zaproponować dla rozdzielenia poszczególnych siedlisk położonych wysokiego regla dolnego są następujące:

BMG_s 13,0-18,5; LMG_s 18,6-26,5; bLMG_s 26,6-32,0

Stosując powyższe przedziały, dla 34 spośród 35 powierzchni badawczych tej strefy wysokościowej uzyskano prawidłowe pogrupowanie (można w przybliżeniu oszacować, że powierzchnie błędnie rozpoznane będą stanowiły około 3%).

Obliczone wartości indeksu trofizmu dla 5 gleb zlokalizowanych w reglu górnym były bardzo zróżnicowane. Indeks trofizmu obliczony wg metody Brożka [2001] osiągał wartości 24,2-31,2 zależnie od charakteru podłoża geologicznego i typu gleby. Po modyfikacji rozpiętość jego wartości jeszcze wzrosła i wynosiła 13,7-26,2. Ponieważ

jednak diagnoza typu siedliskowego lasu w reglu górnym nie sprawia trudności, a wyróżniane tam siedlisko, bór wysokogórski, ma charakter klimatogeniczny, wartości indeksu trofizmu obliczone dla gleb tych wysokogórskich położen osiągnają zróżnicowane wartości zarówno ze względu na różne właściwości wyjściowego podłoża geologicznego, jak i wytworzonych z niego gleb. Ich wartość lasotwórcza zostaje jednak ze względu na wpływ czynników klimatycznych ograniczona i niejako wyrównana.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Dyskusyjny jest dobór cech glebowych wykorzystywanych do formułowania wskaźników jej żyzności, bądź uznawanych za bezpośrednie mierniki trofizmu gleb. Wielu badaczy żyzności gleb rozpatruje możliwość wykorzystania do tego celu rozmaitych wskaźników mikrobiologicznej aktywności gleb [Hofmann 1952, Myśków 1981, Runowska-Hryńczuk 1992] takich, jak liczebność drobnoustrojów glebowych lub (częściej) pośrednie mierniki poziomu aktywności mikrobiologicznej gleby (głównie natężenie respiracji, aktywność enzymatyczna). Nie ma jak dotąd wątpliwości, że miary biologicznej aktywności gleby ściśle korespondują zarówno z tempem i sprawnością obiegu biogenów w środowisku glebowym, jak również z poziomem jej żyzności [Prusinkiewicz i Plichta 1965, Kobus 1995], jednak uzyskanie takich danych jest bardzo pracochłonne i kosztowne. Stąd wynikają próby poszukiwania prostszych wskaźników oceny trofizmu gleb leśnych, np. konstruowanie indeksu trofizmu gleb leśnych (ITGL).

Niniejsze badania wskazują, że w warunkach górskich omawiany wskaźnik ITGL Brożka zbyt mocno zależy od uziarnienia zwietrzliny, przez uwzględnianie procentowej zawartości frakcji pyłu i części spławialnych. W większości wypadków wzrost zawartości części spławialnych łączy się ze wzrostem zasobności gleby w składniki pokarmowe i jednocześnie ze wzrostem żyzności. Zasada ta jednak nie jest regułą. Gleby odznaczające się „łżejszym” uziarnieniem, zasobne w związki próchniczne, odznaczające się sprawnym obiegiem makropierwiastków będą przy takim sposobie waloryzacji stopnia żyzności zaliczone do uboższych. Z drugiej zaś strony gleby charakteryzujące się drobnoziarnistym składem mechanicznym, lecz ubogie w składniki pokarmowe, silnie wylugowane lub odznaczające się niekorzystnymi właściwościami fizycznymi będą oceniane jako potencjalnie żyźniejsze.

W badaniach nad modyfikacją indeksu Brożka [2001] podejmowano próby m.in. zastąpienia frakcji pyłu i części spławialnych frakcją łu koloidalnego i wykorzystanie do obliczeń wspomnianą metodą innych właściwości gleby. Próby te jednak nie dały pozytywnego rezultatu.

Zastanawiać może odmienny związek zakresów wskaźnika ITGL z typami siedlisk w różnych podpiętrach regła dolnego. Bardziej ścisły związek wskaźnika ITGL z typami siedlisk w reglu środkowym wynika z wyraźniejszej zależności żyzności tam występujących gleb z ich uziarnieniem [Lasota 2003]. W położeniach niskiego regła dolnego, związki pomiędzy trofizmem gleb a uziarnieniem zwietrzliny nie są już tak ściśle, a równie ważne znaczenie odgrywają dla żyzności utworów glebowych inne właściwości, m.in. zasobność i jakość substancji organicznej, zawartość składników pokarmowych, aktywność biologiczna czy strukturalność gleby [Lasota 2003, 2004]. Metoda proponowana przez Brożka [2001] nie uwzględnia przy obliczeniu wskaźnika ITGL wszystkich istotnych dla żyzności właściwości.

Rozpatrując przydatność omawianego wskaźnika w praktyce można stwierdzić, że po wprowadzonej modyfikacji indeks trofizmu może zostać uznany za narzędzie pomocne w waloryzacji siedliskowej górskich gleb leśnych. O większej dokładności indeksu po zmodyfikowaniu świadczy zmniejszenie błędnie zdiagnozowanych powierzchni z 40% do 25% (dla gleb w niskim reglu dolnym) oraz z 8% do 3% (dla gleb wysokiego regła dolnego). Uwzględnić jednocześnie należy, iż rozpoznanie siedlisk o charakterze przejściowym, tzn. o cechach z pogranicza dwóch typów siedlisk, na podstawie wartości wskaźnika, nie w każdym wypadku będzie precyzyjne, co wynika ze wspomnianych ograniczeń charakteryzowanego indeksu.

Ponieważ analizy indeksu dokonano na materiale pochodzącym z terenu Beskidu Zachodniego, potrzebne jest sprawdzenie jego przydatności w innych obszarach górskich. Kontynuacja badań będzie prowadzić do dalszego doskonalenia indeksu trofizmu i wypracowania wskaźnika przydatnego do trafnej waloryzacji siedliskowej.

WNIOSKI

1. Indeks trofizmu gleb leśnych Brożka [2001] nie jest w pełni przystosowany do dokładnego rozgraniczania gleb górskich regła dolnego o różnej zdolności siedliskotwórczej.

2. Narzędziem pomocnym w waloryzacji siedliskowej gleb górskich może być zmodyfikowany indeks trofizmu (ITGL_{ZM}), który pozwala na uzyskanie lepszych, lecz nie w pełni bezbłędnych wyników ich grupowania. Przeprowadzone za pomocą zmodyfikowanego ITGL oceny trofizmu gleb niskiego i wysokiego regła dolnego obarczone są błędami odpowiednio 25% i 3%.

3. Modyfikacja indeksu trofizmu gleb leśnych polega na zmianie przedziałów wartości części sypialnych, pyłu i zasadowych kationów wymiennych, przypisywanych tzw. wskaźnikom. Zmienione przedziały wspomnianych cech gleby dostosowane są do ich zmienności w górskich glebach fliszowych.

PIŚMIENNICTWO

- Alexandrowicz B.W., 1960. Typy lasu u źródeł Wisły. Sylwan 7, 21-34.
Alexandrowicz B.W., 1972. Typologiczna analiza lasu. PWN Warszawa.
Baran S., 1967. Stosunki typologiczno-leśne w reglu środkowym i w wyższych położeniach regła dolnego na podstawie badań w Beskidzie Wysokim. Maszyn. Rozpr. Dokt. Kat. Urz. Las. WSR, Kraków.
Brożek S., 2001. Indeks trofizmu gleb leśnych. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 39, 19-36.
Brożek S., Lasota J., Zwydak M., 2001. Zastosowanie indeksu trofizmu gleb leśnych do diagnozy siedlisk nizinnych i wyżynnych. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 39, 37-50.
Brożek S., Zwydlak M., 2003. Atlas gleb leśnych Polski. CILP Warszawa.
Hofmann E., 1952. Enzymreaktionen und ihre Bedeutung für die Bestimmung der Bodenfruchtbarkeit. Z. Pflanzenernähr. Dueng. Bodenk. 56 (101), H. 1-3, 68-75.
Hofmann E., Seegerer A., 1951. Soil enzymes as factors of fertility. Naturwissenschaften 38, 141-142.
Kobus J., 1995. Biologiczne procesy a kształtowanie żyzności gleby. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 421a, 209-219.

- Lasota J., 2003. Waloryzacja siedliskowa gleb leśnych Żywiecczyzny. Maszyn. Rozpr. Dokt. KGL AR, Kraków.
- Lasota J., 2004. Gleby siedlisk leśnych Żywiecczyzny. Cz. I. Siedliska niskiego regla dolnego. Sylwan 2, 3-10.
- Lasota J., 2004. Gleby siedlisk leśnych Żywiecczyzny. Cz. II. Siedliska wysokich położen regla dolnego i regla górnego. Sylwan 3, 14-20.
- Mąkosa K., Dzierzbicki J., Gromadzki A., Kliczkowska A., Krzyżanowski A., 1994. Zasady kartowania siedlisk leśnych. Wyd. IBL Warszawa.
- Mysków W., 1981. Próby wykorzystania wskaźników aktywności mikrobiologicznej do oceny żyzności gleby. Post. Mikrobiol. 20, 173-192.
- Mysków W., Stachyra A., Zięba S., Masiak D., 1996. Aktywność biologiczna gleby jako wskaźnik jej żyzności i urodzajności. Roczn. Glebozn. 47, 1/2, 89-99.
- Prusinkiewicz Z., Plichta W., 1965. Naukowe problemy żyzności gleb leśnych i kryteria jej ilościowej oceny. Roczn. Glebozn. 15, 2, 549-572.
- Runowska-Hryńczuk B., 1992. Przydatność wskaźników aktywności biologicznej gleby do oceny stanu jej żyzności. Pam. Puław. 100, 187-200.
- Sikorska E., 1997. Studium nad systematyką gorczańskich siedlisk leśnych. Zesz. Nauk. AR Krak. Ser. Rozpr. Hab. 229.
- Trampler T., Mąkosa K., Girzda A., Bąkowski J., Dmyterko E., 1990. Siedliskowe podstawy hodowli lasu. Dodatek do V wydania Zasad hodowli lasu. PWRiL Warszawa.

AN ATTEMPT TO USE THE FOREST SOIL TROPHISM INDEX FOR DETERMINING THE FERTILITY OF MOUNTAIN FOREST SOILS

Abstract. The study aims at assessing the accuracy of determining the fertility of mountain forest soils by using the Forest Soil Trophism Index (FSTI) [Bożek 2001]. To establish the magnitude of the diagnosis error, eighty soils representing different site conditions of the Western Beskid Mts were analysed for physicochemical properties. It was found that using FSTI for diagnosing site type resulted in a major error (40%) in the case of the sites located at lower elevations of the lower mountain forest zone; the error was much smaller (8%) for the sites situated at higher elevations of that zone. It is suggested that the method for calculating FSTI should be modified to reflect the actual variation observed in some properties of mountain forest soils such as the sum of exchangeable basic cations and the levels of the fractions < 0.02 mm and 0.1-0.02 mm. Modification consists in changing the ranges of the values of those properties, assumed in the original method for successive soil horizons. In addition, the fraction > 1.0 mm is omitted from the calculations. The modified method improved the accuracy of soil classification by FSTI: the error of diagnosis decreased to 25 and 3%, respectively, for the sites located at lower and higher altitudes in the lower mountain forest zone.

Key words: fertility of forest soils, forest site types, index of soil fertility

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 13.09.2004 r.