

## STRESZCZENIE

### **Ocena wpływu zagospodarowania rolniczego i leśnego na właściwości gleb industrioziemnych po kopalnictwie siarki na Podkarpaciu**

Wydobycie i przetwórstwo siarki jest działalnością gospodarczą, która w sposób istotny oddziałuje na stan środowiska naturalnego tak w obrębie kopalni, jak również najbliższego obszaru (Trafas, 1994; Gorylewski i Uberman, 1999).

Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych w górnictwie wydobywczym (otworowym i odkrywkowym) siarki jest zagadnieniem złożonym i trudnym, bowiem ten rodzaj działalności górniczej wywołuje szereg przekształceń środowiska przyrodniczego w bardzo szerokim zakresie (Trafas, 1994; Gorylewski i Uberman, 1999; Baran 2006a, Gołda, 2000, Jońca, 2000, Krzaklewski, 2001; Warzybok, 2000).

Ważnym problemem ochrony środowiska w Polsce jest od wielu lat rekultywacja i zagospodarowanie terenów zdegradowanych, w tym także po kopalnictwie siarki na terenie Podkarpacia.

Celem rozprawy było określenie wpływu zagospodarowania rolniczego i leśnego na właściwości gleb po kopalniach siarki, eksploatowanej metodą otworową (Jeziorko, Basznia) i metodą odkrywkową (Machów). Cele szczegółowe badań dotyczyły określenia stanu właściwości fizykochemicznych i chemicznych wybranych profili glebowych, a w nich: składu granulometrycznego, zawartości  $\text{CaCO}_3$ , stanu zakwaszenia (pH, Hw, Alw, Hh), zawartości węgla organicznego i azotu ogólnego, przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu, wymiennych kationów zasadowych ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ), ogólnych form makroelementów (Ca, K, Na, Mg), ogólnych form mikroelementów (Fe, Mn, Zn, Cu, Ni), ogólnych form wybranych pierwiastków śladowych (Cd, Cr, Co, Pb), rozpuszczalnych w 1 M HCl form mikroelementów i wybranych pierwiastków śladowych oraz zawartości siarki siarczanowej (VI) w wodnych ekstraktach glebowych. Określona została również biomasa i skład gatunkowy runi łąkowej na terenach zrekultywowanych w kierunku łąkowym po Kopalni Siarki „Jeziorko” i „Machów”.

Na podstawie badań terenowych, analiz chemicznych materiału glebowego oraz opracowania statystycznego uzyskanych wyników stwierdzono, korzystny wpływ rekultywacji gruntów pogórnich, na zmiany wielu właściwości glebowych.

Rekultywacja gruntów po działalności wydobywczej Kopalni Siarki w Jeziórku i Machowie z użyciem wapna poflotacyjnego, jako neutralizatora zakwaszenia wynikającego z przemian siarki, wpłynęła korzystnie na zawartość węglanu wapnia i podwyższyła wartości pH, zarówno w H<sub>2</sub>O, jak i w 1 M KCl, zwłaszcza w powierzchniowych warstwach gleby. Zawartość węglanu wapnia podlegała zróżnicowaniu w badanych glebach po kopalnictwie siarki na Podkarpaciu. Węglan wapnia w glebach zrehabilitowanych w kierunku łąkowym i leśnym podlegał akumulacji w warstwach powierzchniowych, a w mniejszym stopniu także w warstwach podpowierzchniowych. Jednocześnie wystąpiła tendencja zmniejszania jego zawartości w głąb profilu gleby. Kwasowość hydrolityczna (H<sub>h</sub>) dla ogółu badanych gleb wykazały statystycznie istotne różnice w warstwach powierzchniowych pomiędzy glebami leśnymi, łąkowymi i zdegradowanymi. Gleby zdegradowane wykazywały większą wartość H<sub>h</sub> niż gleby leśne i łąkowe. Spośród badanych gleb, największą wartość kwasowości hydrolitycznej (49,6 cmol(+) $\cdot$ kg<sup>-1</sup>) oznaczono w glebie zdegradowanej położonej na terenie składowiska siarki po Kopalni Siarki „Basznia”. Średnia wartość kwasowości wymiennej i glinu wymiennego była w warstwach powierzchniowych gleb zdegradowanych istotnie wyższa niż w glebach łąkowych i leśnych po kopalnictwie siarki na Podkarpaciu. Spośród badanych gleb, największymi wartościami kwasowości wymiennej i glinu wymiennego w warstwie powierzchniowej i podpowierzchniowej charakteryzowała się gleba zdegradowana położona na terenie składowiska siarki po Kopalni Siarki „Basznia” [H<sub>w</sub> i Al<sub>w</sub> powyżej 14 cmol(+) $\cdot$ kg<sup>-1</sup>]. Na obszarze tej kopalni stwierdzono statystycznie istotne wyższe wartości H<sub>w</sub> i Al<sub>w</sub> w glebach zdegradowanych niż w glebach ornych, leśnych i łąkowych, zarówno w warstwach powierzchniowych, jak i podpowierzchniowych. Pojemność sorpcyjna i suma wymiennych kationów zasadowych nie wykazywała statystycznie istotnego zróżnicowania w poszczególnych warstwach badanych gleb po Kopalnictwie Siarki na Podkarpaciu. W powierzchniowych warstwach gleb zrehabilitowanych, zaznaczyła się jednak tendencja do przeważnie wyższych wartości tych parametrów. Zawartość kationów o charakterze zasadowym w kompleksie sorpcyjnym badanych gleb po kopalnictwie siarki można było uszeregować najczęściej w następującej kolejności: Ca<sup>2+</sup>>Na<sup>+</sup>>Mg<sup>2+</sup>>K<sup>+</sup>. Zawartość węgla organicznego i azotu ogólnego w warstwach powierzchniowych była statystycznie istotnie wyższa w glebach zrehabilitowanych w kierunku leśnych niż w kierunku łąkowym po kopalnictwie siarki na Podkarpaciu, a odwrotnie w warstwach podpowierzchniowych. Zwiększona zawartość węgla i azotu w głębszych warstwach gleb zrehabilitowanych, najprawdopodobniej może być związana z zastosowanymi osadami ściekowymi do rekultywacji tych gruntów. Zawartość

przyswajalnego fosforu i potasu była najczęściej bardzo niska i niska, jedynie w glebach po Kopalni Siarki „Jeziórko” występowała bardzo wysoka zawartość fosforu. Zawartość przyswajalnego magnezu w badanych glebach była bardzo zmienna (od bardzo niskiej do bardzo wysokiej). Zawartość przyswajalnego fosforu była istotnie większa w powierzchniowych warstwach gleb ornych niż gleb zdegradowanych. Zawartość ogólnych form Na i Mg była statystycznie istotnie większa w warstwach powierzchniowych gleb zagospodarowanych w kierunku łąkowym w porównaniu do gleb leśnych (niezależnie od kopalni). Nie stwierdzono statystycznej istotności różnic pomiędzy zawartością ogólnych form Ca i K, tak w warstwach powierzchniowych, jak i podpowierzchniowych gleb różnie zagospodarowanych, po kopalnictwie siarki. Zawartość ogólnych form mikropierwiastków (Fe, Mn, Zn, Cu, Ni) i wybranych pierwiastków śladowych (Co, Cr, Cd, Pb) w glebach po kopalnictwie siarki była zmienna w zależności od kopalni, kierunku rekultywacji i głębokości profilu glebowego. Zawartość rozpuszczalnych form mikroelementów (Fe, Mn, Zn, Cu) była istotnie wyższa w warstwach powierzchniowych gleb łąkowych w porównaniu z glebami leśnymi po kopalnictwie siarki na Podkarpaciu. W glebach po kopalnictwie siarki, zawartość rozpuszczalnych form wybranych pierwiastków śladowych (Co, Cr, Cd, Pb) nie podlegała jednoznacznym zmianom w zależności od głębokości profilu glebowego i kierunku ich rekultywacji. Naturalną zawartość ( $0^0$ -zanieczyszczenia), cynku, niklu, ołowiu, kadmu (za wyjątkiem jednego profilu w Jeziórku), stwierdzono we wszystkich powierzchniowych warstwach gleb po kopalnictwie siarki na Podkarpaciu. Dwa profile gleb w Machowie zakwalifikowano do kategorii o podwyższonej zawartości miedzi ( $I^0$ ), a jeden profil do gleb słabo zanieczyszczonych tym pierwiastkiem ( $II^0$ ). Zawartość siarki siarczanowej (VI) w wodnych ekstraktach glebowych, po kopalnictwie siarki na Podkarpaciu, różniła się statystycznie istotnie w zależności od sposobu zagospodarowania gleb. Zawartość S-SO<sub>4</sub> w badanych glebach, mieściła się w granicach od 0,01 do 8,62 g·kg<sup>-1</sup>. Na terenach zrekultywowanych w kierunku łąkowym wykształciła się mozaika zbiorowisk roślinnych, o zróżnicowanej wartości użytkowej i wymaganiach siedliskowych. Najczęściej są to zbiorowiska roślinności ruderalnej. Po dokonaniu analizy składu gatunkowego runi łąkowej na glebach zrekultywowanych w kierunku łąkowym, można stwierdzić, że na większości z nich możliwe jest uzyskiwanie zadawalającego plonu siana o odpowiedniej jakości pod warunkiem ograniczenia liczebności uciążliwych chwastów łąkowych oraz wprowadzenia systematycznego nawożenia mineralnego azotem, fosforem i potasem, jak również regularnego użytkowania runi.

