

WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNE GLEB LEKKICH WYSTĘPUJĄCYCH W REJONIE ROZTOCZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Waldemar Martyn, Barbara Skwaryło-Bednarz

Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu, Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Szczepieszka 102, 22-400 Zamość
e-mail: w_martyn@inr.edu.pl

Streszczenie. Podjęte badania dotyczące właściwości biologicznych gleb lekkich przeprowadzono w roku 2000, na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego (RPN), jego otuliny oraz na terenach produkcyjnych, na glebach lekkich użytkowanych rolniczo pod uprawami ziemniaka. Próby glebowe pobierano z tych samych miejsc w maju oraz wrześniu w celu prześledzenia dokonujących się zmian liczebności mikroflory glebowej oraz jej aktywności. Stwierdzono, że najwyższą aktywnością biologiczną charakteryzowały się gleby lekkie z terenów produkcyjnych, niższą gleby z otuliny parku, natomiast najniższą gleby z obszaru RPN. Liczebność mikroorganizmów i aktywność badanych enzymów tj. dehydrogenaz i katalaz była dodatnio skorelowana z zawartością substancji organicznej. Aktywność enzymatyczna była istotnie dodatnio skorelowana z liczebnością kolonii grzybów oraz bakterii i promieniowców. Przedstawione wyniki badań właściwości biologicznych świadczą o małej antropopresji na środowisko glebowe terenów chronionych, co świadczy o dużej świadomości społeczeństwa zamieszkującego te tereny.

Słowa kluczowe: właściwości biologiczne, ochrona środowiska, gleby lekkie

WSTĘP

Swoistość prawna parku narodowego polega na objęciu obszaru jego działalności porządkiem zgodnym z założeniami ochrony przyrody i środowiska, a nie powszechnie obowiązującym porządkiem prawnym. Dzięki temu mogą być zachowane na terytorium parku cechy tworów przyrody w całości lub w części w stanie pierwotnym tj. przy zachowaniu istniejącej historycznie ustalonej równowagi przyrodniczej.

Prawna i administracyjna oraz ochronna działalność parku polega na wprowadzaniu różnego rodzaju ograniczeń, które w wielu przypadkach mają charakter względny. Oznacza to, że istnieje dopuszczalność wykonywania niektórych

czynności powszechnie zakazanych w parku tylko po uzyskaniu odpowiednich zezwoleń na ich prowadzenie. Pomimo istniejących prawnych i administracyjnych obostrzeń w parku narodowym i jego otulinie prowadzona jest nadal gospodarka rolna. Najbardziej polecanym modelem takiej gospodarki na terenie objętym ochroną jest rolnictwo ekstensywne tj. prowadzone w oparciu o ograniczone mineralne nawożenie gleb, eliminowanie aktywnej chemicznej ochrony roślin, jak też prowadzenie przyjaznego środowisku chowu zwierząt gospodarczych.

Rolnictwo nawet przy nie przekraczaniu dopuszczalnego przez prawo poziomu intensywności oddziałuje na środowisko. Jest to najczęściej oddziaływanie negatywne, które prowadzi do zachwiania równowagi biologicznej, a w konsekwencji do degradacji środowiska. Zanieczyszczenie środowiska naturalnego powodują także przemysłowe emisje gazów i pyłów, które mogą mieć często pochodzenie transgraniczne.

Określenie przyczyn, a także ocena ilościowa oraz jakościowa negatywnych zmian w środowisku przyrodniczym jest trudna, a równocześnie może być prowadzona na wiele sposobów oraz oceniana w różnych często nieporównywalnych wielkościach. Stąd też, wydało się interesującym by dla oceny aktualnego stanu oraz kierunku ewentualnych zmian w środowisku glebowym Roztoczańskiego Parku Narodowego wykorzystać niezwykle czułe wskaźniki jakimi są właściwości biologiczne gleby. W badaniach niniejszych wykorzystano ilość i jakość drobnoustrojów (bakterii, promieniowców i grzybów) oraz aktywność podstawowych enzymów glebowych (tj. katalazy i dehydrogenazy).

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Do badań mikrobiologicznych pobrano w 2000 roku próby gleb z terenów wykorzystywanych w produkcji polowej. Gleby do badań wybrane zostały na polach rolników indywidualnych w Roztoczańskim Parku Narodowym (obiekt I), w jego otulinie (obiekt II), jak również na terenie położonym poza obrębem parku (tereny produkcyjne – obiekt III). W miejscach tych uprawa roli prowadzona była na charakterystycznym, przeciętnym dla miejscowego rolnictwa poziomie intensywności, bez zachowania wymogów ochrony środowiska. W trakcie pobierania prób na wszystkich glebach uprawiano późne ziemniaki z zastosowaniem tradycyjnych metod agrotechnicznych. Badane gleby charakteryzowały się lekkim składem granulometrycznym (piasku gliniastego lekkiego). Z trzech wyznaczonych miejsc badań pobrano po 25 prób, z których przygotowano tzw. średnie próby ważone. Próby gleb pochodziły z głębokości 0-20 cm (poziomu próchnicznego) oraz warstwy podornej (20-40 cm). Gleby pobrano w dwu terminach wiosennym (maj) oraz jesiennym (wrzesień). Badania mikrobiologiczne oraz enzymatyczne przeprowadzono na świeżym materiale glebowym, natomiast

analizom metodami powszechnie stosowanymi w gleboznawstwie poddano materiał powietrznie suchy. Oznaczono:

- skład granulometryczny metodą Cassagrandea w modyfikacji Prószyńskiego,
- odczyn (pH w H₂O i 1 mol·dm⁻³ KCl) – potencjometrycznie,
- kwasowość hydrolityczną (Hh) – metodą Kappena,
- sumę zasad wymiennych (S) – metodą Kappena,
- na podstawie Hh oraz S obliczono pojemność sorpcyjną (T),
- zawartość węgla organicznego ogółem – metodą Tiurina w modyfikacji Simakowa (Corg).

Analizy mikrobiologiczne wykonano następującymi metodami:

- liczebność grzybów (G) na pożywce agarowej Martina [1],
- liczebność bakterii i promieniowców (B) na pożywce agarowej z wyciągiem glebowym,
- aktywność dehydrogenaz (D) metodą Thalmana,
- aktywność katalazy (K) metodą Becka.

WYNIKI BADAŃ

Zgodnie z ideą pracy analizie poddano właściwości biologiczne gleb z pól uprawnych, w zależności od miejsca ich usytuowania. Wybrane miejsca uosabiały różnice w intensywności prowadzonej gospodarki rolnej, jak również określały odmienny stopień ochrony środowiska.

Z danych zawartych w tabelach 1, 2 oraz 3 wynika, że w badanych środowiskach glebowych zaznaczyło się wyraźne zróżnicowanie w ilości drobnoustrojów. Z analizy ilościowej przeprowadzonej w poziomach próchnicznych jednoznacznie wynikało, że najmniej bakterii i promieniowców zasiedlało glebę o najwyższym sposobie ochrony środowiska (pole w RPN), a tym samym przy najbardziej ekstensywnej gospodarce rolnej. Udział bakterii i promieniowców był w niej najniższy i stanowił jedynie 50% liczebności analogicznej grupy drobnoustrojów w glebie z otuliny Parku. Natomiast w odniesieniu do pola pozostającego w typowej produkcji rolniczej udział tej grupy mikroorganizmów był niższy o 100%.

Najwyższą liczbą kolonii grzybów charakteryzowało się środowisko glebowe RPN. Ich ilość sięgała 255·10⁻³ g⁻¹ s.m. gleby. Ograniczenie sposobu ochrony środowiska, a tym samym zwiększanie intensywności gospodarki rolnej spowodowały spadek ilości grzybów w mikroflorze. Spadek ten nie był tak znaczny, jak w przypadku bakterii i promieniowców. W glebie z pola produkcyjnego gdzie liczebność grzybów była najniższa stanowiły one jedynie 40% w stosunku do liczebności stwierdzonej w glebie z RPN.

Tabela 1. Właściwości chemiczne i biologiczne gleb lekkich Roztoczańskiego Parku Narodowego
Table 1. Chemical and biological properties of light soils in Roztocze National Park

| Parametry – Parameters | Obiekt Badawczy nr I – Roztoczański Park Narodowy Object of investigation No. I – Roztocze National Park | | | |
|--|---|----------|----------------------|----------|
| | Maj – May | | Wrzesień – September | |
| | Warstwa – Layer | | | |
| | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm | 20-40 cm |
| Bakterie i promieniowce Bacteria and actinomycetes ($10^{-6} \cdot g^{-1}$ s.m. gleby dry mass of soil) | 29,8 | 19 | 31,2 | 22 |
| Grzyby – Fungi ($10^{-3} \cdot g^{-1}$ s.m. gleby dry mass of soil) | 260 | 120 | 250 | 110 |
| Aktywność dehydrogenaz Activity of dehydrogenase mg TPF $10 g^{-1}$ s.m. gleby dry mass of soil $48 h^{-1}$ | 0,52 | 0,09 | 0,53 | 0,10 |
| Aktywność katalaz Activity of catalase ($cm \cdot min^{-1}$) | 2,21 | 0,95 | 2,35 | 0,11 |
| Węgiel organiczny Organic carbon (%) | 2,2 | 1,2 | 2,4 | 1,2 |
| pH _{H2O} | 5,4 | 5,7 | 5,4 | 5,8 |
| pH _{KCl} | 5,1 | 5,5 | 5,2 | 5,5 |
| T($cmol(+) \cdot kg^{-1}$) gleby soil | 6,15 | 3,24 | 6,49 | 3,51 |

Należy przy tym podkreślić, iż udział bakterii i promieniowców w warstwie podornej niezależnie od miejsca pobrania prób, a tym samym intensywności gospodarki rolnej był zbliżony i wahał się w zakresie $20-28 \cdot 10^{-6} \cdot g^{-1}$ s.m. gleby. Grzyby natomiast w warstwach podornych w odróżnieniu od bakterii i promieniowców wykazywały wyraźny spadek ilości w zależności od miejsca pobrania prób. Największą obecność grzybów stwierdzono w glebie z RPN ($115 \cdot 10^{-3} \cdot g^{-1}$ s.m. gleby). Najmniejszą zaś w glebie produkcyjnej gdzie było ich jedynie 50% w stosunku do ilości maksymalnej stwierdzonej w niniejszych badaniach.

Tabela 2. Właściwości chemiczne i biologiczne gleb lekkich otuliny
Table 2. Chemical and biological properties of light soils in protected zone

| Parametry – Parameters | Obiekt Badawczy nr II – Otulina Object of investigation No. II – Protected zone | | | |
|---|--|----------|----------------------|----------|
| | Maj – May | | Wrzesień – September | |
| | Warstwa – Layer | | | |
| | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm | 20-40 cm |
| Bakterie i promieniowce Bacteria and actinomycetes ($10^{-6} \cdot g^{-1}$ s.m. gleby dry mass of soil) | 45,9 | 21,6 | 49,8 | 19,9 |
| Grzyby – Fungi ($10^{-3} \cdot g^{-1}$ s.m. gleby dry mass of soil) | 190 | 80 | 200 | 70 |
| Aktywność dehydrogenaz Activity of dehydrogenase mg TPF· $10g^{-1}$ s.m. gleby dry mass of soil· $48 h^{-1}$ | 0,65 | 0,21 | 0,76 | 0,19 |
| Aktywność katalaz Activity of catalase ($cm \cdot min^{-1}$) | 2,55 | 0,97 | 2,65 | 1,12 |
| Węgiel organiczny Organic carbon (%) | 2,4 | 1,4 | 2,6 | 1,5 |
| pH _{H2O} | 5,9 | 6,3 | 6,0 | 6,5 |
| pH _{KCl} | 5,7 | 6,1 | 5,8 | 6,3 |
| T[$cmol(+) \cdot kg^{-1}$] gleby soil | 10,95 | 4,41 | 11,22 | 4,68 |

Dzięki badaniom prowadzonym w okresie wiosennym i jesiennym można było przeprowadzić analizę sezonowej ilości mikroorganizmów w okresie wegetacji. Na podstawie zestawionych w tabelach 1, 2 i 3 wyników można stwierdzić, że ilości mikroorganizmów pomiędzy majem a wrześniem w poziomie próchnicznym były zbliżone. W niewielkim stopniu, w tym poziomie wzrosła w miesiącu wrześniu liczebność bakterii i promieniowców (o 5%), jak też grzybów (o 1,5%). Nie zaobserwowano takiej prawidłowości w poziomie podpróchnicznym gdzie ilość bakterii i promieniowców wzrosła (o 6%) podczas gdy ilość grzybów w tym czasie uległa obniżeniu (o blisko 8%).

Tabela 3. Właściwości chemiczne i biologiczne gleb lekkich terenów produkcyjnych
Table 3. Chemical and biological proprieties of light soils in productive areas

| Parametry – Parameters | Objekt Badawczy nr III – Tereny produkcyjne Object of investigation No. III –Productive areas | | | |
|--|--|----------|----------------------|----------|
| | Maj – May | | Wrzesień – September | |
| | Warstwa – Layer | | | |
| | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm | 20-40 cm |
| Bakterie i promieniowce Bacteria and actinomycetes ($10^{-6} \cdot g^{-1}$ s.m. gleby dry mass of soil) | 58,9 | 26,8 | 61 | 30,2 |
| Grzyby – Fungi ($10^{-3} \cdot g^{-1}$ s.m. gleby dry mass of soil) | 180 | 60 | 190 | 60 |
| Aktywność dehydrogenaz Activity of dehydrogenase mg TPF·10 g ⁻¹ s.m. gleby dry mass of soil·48 h ⁻¹ | 0,89 | 0,3 1 | 0,87 | 0,29 |
| Aktywność katalaz Activity of catalase (cm·min ⁻¹) | 2,75 | | 2,74 | |
| Węgiel organiczny Organic carbon (%) | 2,6 | 1,4 | 2,7 | 1,5 |
| pH _{H2O} | 6,3 | 6,5 | 6,2 | 6,5 |
| pH _{KCl} | 5,9 | 6,3 | 6,0 | 6,4 |
| T[cmol(+):kg ⁻¹] gleby soil | 17,21 | 6,2 | 18,52 | 7,0 |

Wyniki aktywności enzymatycznej potwierdziły zróżnicowanie tej właściwości w zależności od miejsca usytuowania pola tj. stopnia ochrony środowiska, znamionującego intensywność produkcji rolniczej. Najmniejsza aktywność enzymatyczna w poziomie próchnicznym skojarzyła się z najmniejszą liczebnością bakterii i promieniowców stwierdzoną na polu w RPN. Dotyczy to zarówno aktywności dehydrogenazy ($0,53 \text{ mg TPF} \cdot 10 \text{ g}^{-1} \text{ s.m. gleby} \cdot 48 \text{ h}^{-1}$), jak też katalazy ($2,28 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$). Aktywność obu tych enzymów wzrastała w przypadku analogicznego poziomu na polu w strefie otuliny odpowiednio o 32% w przypadku dehydrogenazy oraz 100% w przypadku

katalazy. Największą aktywność obu enzymów stwierdzono na polu produkcyjnym poza RPN. Przy braku ochrony środowiska, jak też w środowisku glebowym o najwyższej kulturze rolnej aktywność enzymatyczna dochodziła dla dehydrogenazy do $0,88 \text{ mg TPF} \cdot 10 \text{ g}^{-1} \text{ s.m. gleby}$ (tj. wzrost w stosunku do środowiska glebowego w RPN o 166%) i katalazy $2,65 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$ (wzrost rzędu 116% w odniesieniu do standardowego środowiska glebowego w RPN. W odniesieniu do warstw podornych aktywność dehydrogenazy pozostawała w sezonie wegetacyjnym bez zmian $0,2\text{-}0,19 \text{ mg TPF} \cdot 10 \text{ g}^{-1} \text{ s.m. gleby}$. W przypadku aktywności katalazy we wrześniu nastąpił jej wzrost o ponad 20% do wartości $1,16 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$.

Stwierdzono wysokie statystycznie istotne zależności pomiędzy ilością bakterii i promieniowców a aktywnością dehydrogenaz ($r = 0,964$) oraz katalaz ($r = 0,865$) – tabela 4. Podobne zależności uzyskano między ilością grzybów, a aktywnością dehydrogenaz ($r = 0,632$) oraz katalaz ($r = 0,721$). Jak wynika z przytoczonych danych wraz ze wzrostem zawartości węgla organicznego w glebie rosła w niej ilość bakterii i promieniowców ($r = 0,888$) oraz grzybów ($r = 0,772$). Analiza statystyczna potwierdziła, że bakterie i promieniowce pozytywnie (wzrostem) reagowały na wzrost odczynu mierzonego w H_2O ($r = 0,99$). Ilość bakterii i promieniowców pozytywnie (wzrostem) reagowała na zwiększenie pojemności sorpcyjnej gleb ($r = 0,98$). Statystycznie potwierdzono, że przy wzroście odczynu mierzonego w H_2O i w $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ KCl}$ następowało zmniejszenie ilości grzybów, a współczynniki korelacji wynosiły odpowiednio $r = -0,783$ przy H_2O i $r = -0,805$.

Na podstawie przytoczonych zależności statystycznych można przyjąć, że podstawowym czynnikiem decydującym o biologicznych właściwościach badanych gleb, w tym ilości drobnoustrojów oraz aktywności enzymów, była zawartość węgla organicznego oraz odczyn gleb. W niniejszych badaniach wybór obiektów badań w Roztoczańskim Parku Narodowym, jego otulinie oraz poza Parkiem na typowym polu produkcyjnym zbiegł się wyraźnie ze stopniem prowadzonej ochrony środowiska oraz stanem kultury rolnej. Stąd też, gleba w RPN wykazywała najmniejszą zawartość substancji organicznej ($2,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) przy niskim odczynie ($\text{pH} = 5,4$). W konsekwencji wykazywała zdecydowanie najmniejszą pojemność sorpcyjną rzędu $6,3 \text{ (cmol(+)} \cdot \text{kg}^{-1})$. W glebie z otuliny Parku zawartość węgla organicznego wynosiła 2,5%. Wyższy był też odczyn gleby rzędu $\text{pH} = 6$, a także pojemność sorpcyjna wynosząca $11,1 \text{ (cmol(+)} \cdot \text{kg}^{-1})$. Najwyższą zawartość próchnicy wynoszącą 2,65% stwierdzono w glebie z pola produkcyjnego. W glebie tej stwierdzono również najwyższy odczyn $\text{pH} = 6,5$, oraz pojemność sorpcyjną wynoszącą $17,8 \text{ (cmol(+)} \cdot \text{kg}^{-1})$.

Tabela 4. Współczynniki korelacji pomiędzy ilością mikroorganizmów a aktywnością enzymów i właściwościami chemicznymi

Table 4. Correlation coefficients between the number of micro-organisms and activity of enzymes and chemical properties

| | D | K | % C org organic carbon | T | PH _{H₂O} | pH _{KCl} |
|-----|---------|---------|---------------------------|---------|------------------------------|-------------------|
| BiP | 0,964** | 0,865** | 0,888** | 0,980** | 0,099** | 0,0478 |
| G | 0,632* | 0,721* | 0,772* | 0,371 | -0,783* | -0,805** |

BiP – Bakterie i promieniowce – Bacteria and actinomycetes; G – Grzyby – Fungi; D – Aktywność dehydrogenaz – Activity of dehydrogenase, K – Aktywność katalaz – Activity of catalase; * p = 0,05, ** p = 0,01

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wykazały, że istnieje możliwość wykorzystania biologicznych właściwości gleby, w tym ilości drobnoustrojów oraz aktywności enzymatycznej jako wskaźników aktualnego stanu, jak też kierunku zmian w środowisku glebowym. Wskaźniki te mogą okazać się przydatne szczególnie do oceny realności działania poszczególnych stopni aktywności prowadzonej ochrony środowiska. Można wykorzystać również biologiczne właściwości do obiektywnej oceny stopnia kultury rolnej gleb.

Przeprowadzone badania potwierdzają poglądy, że intensywność uprawy gleby jest niezwykle istotnym czynnikiem kształtującym ilość mikroorganizmów w glebie, jak też ma bezpośredni wpływ na aktywność enzymatyczną [2].

Uzyskane wyniki dają podstawę do stwierdzenia, że ponad 25 letnia aktywna działalność w zakresie ochrony środowiska Roztoczańskiego Parku Narodowego ograniczająca intensywność produkcji rolniczej wywarła istotny wpływ na stan biologicznych właściwości gleb uprawnych. W pierwszym rzędzie ograniczona została ilość substancji organicznej i tak skromnie reprezentowanej w tych glebach w warunkach naturalnych. Spowodowało to także obniżenie odczynu gleby oraz zmniejszenie jej możliwości sorpcyjnych. Właściwości te zdecydowanie poprawiały się w miarę ograniczania stopnia restrykcji ochrony, a w konsekwencji wzrostu intensywności gospodarki rolniczej. W glebach aktywnie chronionych w Roztoczańskim Parku Narodowym stwierdzono specyficzny układ ilościowy mikroorganizmów tj. mniej liczne niż przeciętnie były bakterie oraz promieniowce, natomiast najliczniejszą grupę stanowiły grzyby. Przeprowadzone w niniejszej pracy analizy statystyczne potwierdziły wnioski z literatury, że liczebność każdej z grup mikroorganizmów uzależniona jest od ilości substancji organicznej

w glebie [3,4]. Zaobserwowany równoczesny spadek ilości bakterii oraz promieniowców, a wzrost ilości grzybów miał bezpośredni związek z różnicowaniem się odczynu gleby. Jest znanym fakt, że innego optimum pH dla swojego wzrostu wymagają bakterie (zbliżony do obojętnego), a innego grzyby (odczyn kwaśny) [5]. Wyraźnie zaznaczał się fakt, że zmiany liczebności mikroorganizmów (przy znacznie wyższym ich poziomie ilościowym) dotyczą głównie poziomu próchnicznego (0-20 cm). Zmiany w ilości drobnoustrojów w warstwie podornej (20-40 cm) były z natury niewielkie. Stąd też wydaje się, że ocena ilości mikro-organizmów w całych profilach (nie tylko w poziomach próchnicznych) nie ma sensu w przypadku gleb wykorzystywanych do upraw polowych. Natomiast może być polecane w przypadku badań w sadownictwie lub w leśnictwie.

Badania prowadzone wiosną i powtórzone jesienią pozwoliły także na analizę sezonowych zmian ilościowych mikroorganizmów. Z uzyskanych wyników można wnioskować, że ilość mikroflory w uprawie ziemniaków w okresie maj – wrzesień była bardziej stabilna w poziomie próchnicznym (przy niewielkich 1-5% wzrostach jesienią) niż podpróchnicznym (zmiany rzędu 6-8% i wzroście liczebności bakterii, a spadku ilości grzybów).

Przytoczone wyniki pozwalają stwierdzić, że obecność w środowisku glebowym enzymów (dehydrogenazy oraz katalazy) ma statystycznie udowodniony związek zarówno z liczebnością bakterii i promieniowców, jak też grzybów.

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że najwyższą aktywnością biologiczną charakteryzowały się gleby lekkie z terenów produkcyjnych, niższą gleby z otuliny Roztoczańskiego Parku Narodowego, natomiast najniższą gleby z terenu samego Parku.

2. Liczebność mikroorganizmów i aktywność badanych enzymów tj. dehydrogenaz i katalaz była dodatnio skorelowana z zawartością substancji organicznej.

3. Aktywność enzymatyczna była istotnie dodatnio skorelowana z liczebnością kolonii grzybów oraz bakterii i promieniowców.

4. Przedstawione wyniki badań właściwości biologicznych świadczą o małej antropopresji na środowisko glebowe terenów chronionych, co świadczy o dużej świadomości społeczeństwa zamieszkującego te tereny.

PIŚMIENNICTWO

1. **Martin J.P.:** Use of acid rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.*, 69, 215-232, 1950.

2. **Martyn W., Skwaryło B., Onuch-Amborska J., Gardiasz Z.:** Liczebność mikroflory glebowej jako wskaźnik antropogenicznych zmian w środowisku glebowym Roztoczańskiego Parku Narodowego. Mat. Konf. "Stres w badaniach Biologicznych i Medycznych", Lublin 1999.
3. **Mysków W., Stachyra A., Zięba S., Masiak D.:** Aktywność biologiczna gleby jako wskaźnik jej żyzności i urodzajności. *Rocz. Gleb.*, 47 (1/2), 89-99, 1996.
4. **Pacha J.:** Relacje między mikroorganizmami, enzymami, materią organiczną i koloidami glebowymi oraz ekologiczne znaczenie tych procesów. *Post. Mikrobiol.*, 23 (2), 91-105, 1984.
5. **Szember A. :** Zarys mikrobiologii rolniczej. Wyd. AR, Lublin 1997.

BIOLOGICAL PROPPERTIES OF LIGHT SOILS IN THE AREA OF ROZTOCZE NATIONAL PARK

Waldemar Martyn, Barbara Skwaryło- Bednarz

Institute of Agricultural Sciences in Zamość, University of Agriculture of Lublin
ul. Szczepzeska 102, 22-400 Zamość
e-mail: w_martyn@inr.edu.pl

Abstract. The study, concerned with the biological properties of light soils, was carried out in the year 2000 in the area of the Roztocze National Park, its protective zone, and productive areas, on light soils that are in agricultural use (potatoe cropping). Soil samples were collected from the same places in May and September in order to examine changes in the number of soil microflora and activity of microflora. The highest biological activity was observed in light soils in the productive areas, lower biological activity was characteristic for the soils in the protective zone, and the lowest biological activity was found in the soils situated in the RPN. The number of microorganisms and activity of the enzymes (dehydrogenase and catalase) were positively correlated with the contents of organic carbon. Activity of the enzymes was positively correlated with the number of fungi colonies, and bacteria and actinomycetes. The results of the analysis of biological properties of the soils reveal that there was little anthropopressure on the soil environment of the protected areas, which shows great ecological awareness of the local population.

Key words: biological properties, protection of environment, light soils