

*Słowa kluczowe: ekologiczne wskaźniki Ellenberga, fito indykacja, ocena siedlisk*

Agnieszka AFFEK-STARCZEWSKA\*, Janina SKRZYCZYŃSKA\*

## **CHARAKTERYSTYKA SIEDLISK ROLNICZYCH WYSOCZYNY SIEDLECKIEJ METODĄ FITOINDYKACYJNĄ**

Niniejsza praca prezentuje charakterystykę siedlisk polnych Wysoczyzny Siedleckiej. Materiał badawczy stanowiło 107 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 2004–2006 w łąkach zbóż, roślin okopowych i w łąkach kukurydzy. Wskaźniki T w poszczególnych płatach roślinnych wahały się od 5,80 do 7,46, co wskazuje na występowanie gleb umiarkowanie ciepłych i ciepłych. Liczby kontynentalizmu (K) mieszczą się w przedziale od 3,00 do 5,80. Średnie liczby wilgotności (F) mieszczą się w zakresie od 4,75 do 6,75 co wskazuje, według Ellenberga na występowanie siedlisk świeżych i umiarkowanie wilgotnych. Dużym zróżnicowaniem charakteryzują się liczby odczynu gleby (R), ich wartości zawarte są w przedziale od 3,00 właściwe dla siedlisk kwaśnych do 5,80 wskazujące na występowanie siedlisk słabo kwaśnych i słabo zasadowych. Liczby N Ellenberga wyrażające ekologiczną reakcję gatunków w stosunku do zawartości azotu w glebie są w przedziale 3,50–7,86 i wskazują na duże zróżnicowanie siedlisk pod względem zasobności gleb w mineralne związki azotowe od gleb ubogich do gleb zasobnych w azot.

### **1. WSTĘP**

Zdefiniowane przez Ellenberga [5,7] oraz Ellenberga i współpracowników [8] wartości wskaźnikowe roślin naczyniowych Europy centralnej z powodzeniem były wykorzystywane również na obszarze Europy zachodniej [9,10]. Ekologiczne liczby wskaźnikowe Ellenberga opublikowane w roku 1950 znalazły zastosowanie w ocenie warunków siedliskowych na polach uprawnych [1,3,20,21,22].

Natomiast rozszerzone listy gatunków wskaźnikowych [7,8] pozwoliły na charakterystykę warunków siedliskowych panujących w obrębie różnych zbiorowisk, co pozwoliło na szersze wykorzystanie metody między innymi do prognozowania przekształceń szaty roślinnej i siedlisk pod wpływem antropopresji [17,18].

Celem niniejszej pracy było dokonanie oceny fitoindykacyjnej gleb uprawnych Wysoczyzny Siedleckiej.

---

\* Akademia Podlaska, Katedra Ekologii Rolniczej, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce,  
e-mail: affek@ap.siedlce.pl.

## 2. METODYKA PRACY

Materiał źródłowy stanowiły zdjęcia fitosocjologiczne wykonane metodą Braun-Blanquet'a w latach 2004–2006 na polach uprawnych Wysoczyzny Siedleckiej. Wykonano łącznie 107 zdjęć fitosocjologicznych w łanach zbóż, roślin okopowych i łanach kukurydzy na różnych siedliskach.

Dla każdego zdjęcia obliczono średnie wartości wskaźników ekologicznych według Ellenberga i in. [8] (T - wskaźnika termicznego, K - wskaźnika kontynentalizmu, F – wskaźnika wilgotności gleby, R - wskaźnika odczynu gleby, N - wskaźnika zawartości dostępnego azotu w glebie). Wykorzystując wyżej wymienione liczby wskaźnikowe obliczono średnie wartości TKFRN dla poszczególnych zdjęć z uwzględnieniem pokrycia roślin [7]. Wyniki opracowano statystycznie. Dla poszczególnych wskaźników w poszczególnych grupach roślin uprawnych obliczono współczynniki zmienności.

## 3. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

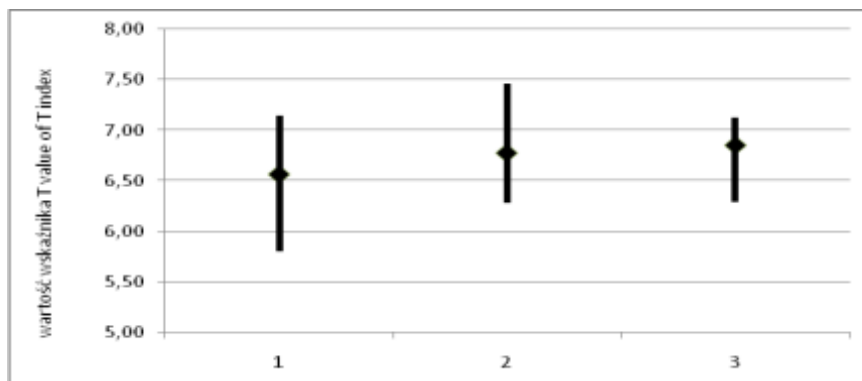
### 3.1. CHARAKTERYSTYKA WSKAŹNIKA TERMICZNEGO (T)

Badania wykonywane w różnych rejonach kraju z uwzględnieniem ekologicznych liczb wskaźnikowych Ellenberga z 1950 i 1952 roku wskazywały na stosunkowo wąski zakres wskaźnika termicznego siedlisk wykorzystywanych rolniczo. Podobne badania Hołdyńskiego [11] i Kozłowskiej [14], w których uwzględniono wartości wskaźników ekologicznych zaproponowanych przez Ellenberga i in. w 1974 r. potwierdziły tę obserwację. Dlatego też spodziewano się podobnego wąskiego zakresu średnich wskaźnika temperatury. Spośród wszystkich liczb ekologicznych, wskaźniki warunków termicznych charakteryzowały się najniższymi współczynnikami zmienności: od 3,1% w łanach kukurydzy do 4,6% w łanach zbóż (tab. 1).

Tab. 1. Współczynniki zmienności wskaźników ekologicznych w zależności od grupy upraw

wskaźnik ekologiczny [%]	T	K	F	R	N
zboża	4,6	14,2	4,8	15,9	11,7
okopowe	3,3	11,5	7,1	14,2	6,9
kukurydza	3,1	12,4	5,7	15,0	6,9

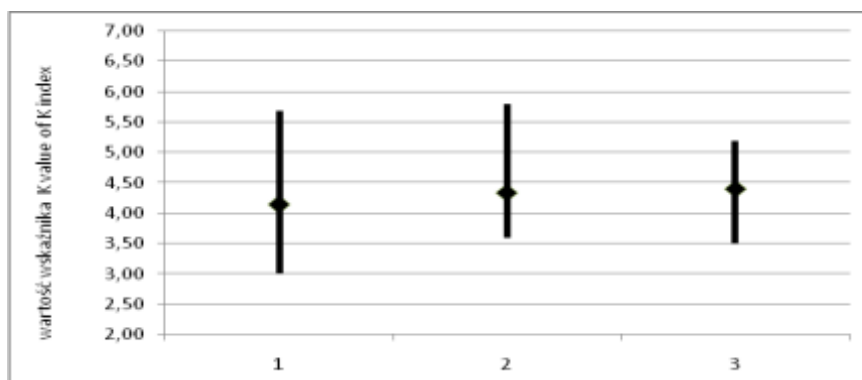
Amplituda podstawowych wartości współczynnika T wynosiła 5,80–7,15. Średnie wskaźnika termicznego wahały się od 6,57 w łanach zbóż do 6,85 w kukurydzy i były charakterystyczne dla siedlisk umiarkowanie ciepłych (rys. 1).



Rys. 1. Zakresy i średnie wartości wskaźnika termicznego (T) w zależności od grupy upraw  
Objaśnienia: 1- zboża; 2- okopowe; 3-kukurydza

### 3.2. CHARAKTERYSTYKA WSKAŹNIKA KONTYNENTALIZMU (K)

Większość naszych chwastów to gatunki wykazujące dużą tolerancję względem kontynentalizmu. Amplituda podstawowych wartości współczynnika K wynosiła 3,00–5,80 (rys. 2). Średnie wskaźniki poszczególnych grup roślin uprawnych zawierają się w przedziale od 4,14 do 4,41. Współczynniki zmienności wynoszą od 11,5% na polach roślin okopowych do 14,2% w łanach zbóż. Otrzymane średnie w zasadzie nie różnicowały poszczególnych siedlisk. Wskazują one na znaczny udział gatunków o charakterze suboceanicznym występujących głównie w centralnej Europie. Bardzo podobne wartości średnich uzyskała Kozłowska [14] z badań przeprowadzonych na murawach piaszkowych i suchych łąkach środkowej Polski oraz Affek-Starczewska i in. [1] na odłogowanych gruntach Podlaskiego Przełomu Bugu.



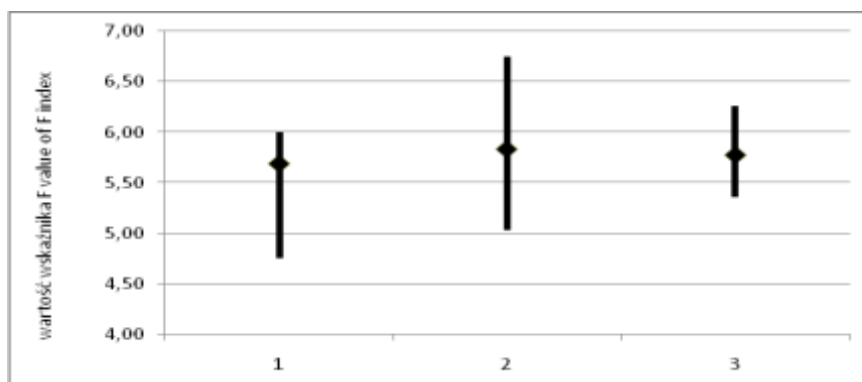
Rys. 2. Zakresy i średnie wartości wskaźnika kontynentalizmu (K) w zależności od grupy upraw:  
Objaśnienia:- zboża; 2- okopowe; 3-kukurydza

### 3.3. CHARAKTERYSTYKA WSKAŹNIKÓW STOSUNKÓW WILGOTNOŚCIOWYCH (F)

Uwilgotnienie gleby oraz jej zasobność w składniki pokarmowe są jednym z warunków decydujących o przydatności siedlisk do produkcji rolniczej. Z gospodarką wodną gleby wiążą się jej inne właściwości fizykochemiczne takie jak, struktura i porowatość łatwość uprawy i inne.

Według Schaffersa i Sýkory [13] liczba wilgotności F jest najsilniej skorelowana ze średnią najniższą wilgotnością gleby w lecie.

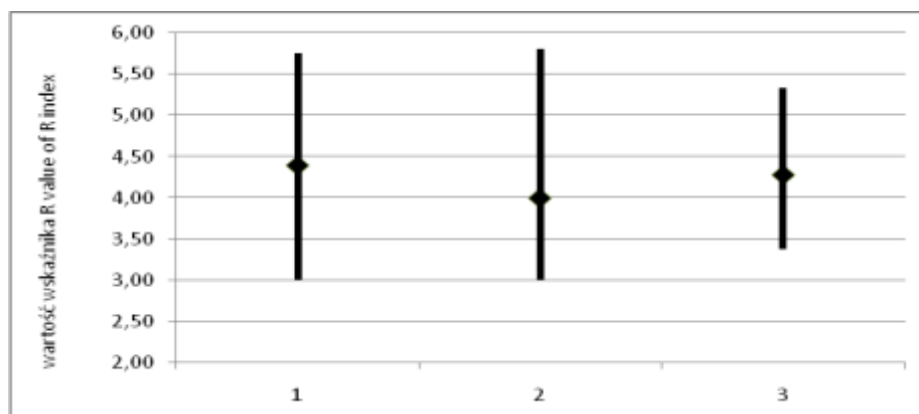
Wyliczone według Ellenberga wskaźniki uwilgotnienia zawierają się w bardzo wąskim przedziale (biorąc pod uwagę 12 – stopniową skalę) 5,69–5,83 (rys. 3). Zgodnie z przyjętymi za Ellenbergiem przedziałami wartości średnich gleby te należy uznać za siedliska świeże. Nieco inaczej przedstawia się interpretacja wyników w świetle przedziałów średnich zaproponowanych przez Hołdyńskiego [12] dla pól uprawnych. Pojezierza Iławskiego. Przyjął on następujące kategorie uwilgotnienia gleb: optymalnie uwilgotnione  $4,4 < F < 5,3$ , okresowo nadmiernie uwilgotnione  $5,4 < F < 5,6$ , okresowo podmokłe  $5,7 < F < 5,9$ ; trwale podmokłe  $F > 6,0$ . Biorąc pod uwagę powyższe przedziały należy zaliczyć większość badanych gleb do nadmiernie wilgotnych.



Rys. 3. Zakresy i średnie wartości wskaźnika wilgotności gleby (F) w zależności od grupy upraw:  
Objaśnienia: 1- zboża; 2- okopowe; 3- kukurydza

### 3.4. CHARAKTERYSTYKA WSKAŹNIKA ODCZYNU GLEBY (R)

Wcześniejsze badania Hołdyńskiego [13] prowadzone przy użyciu wskaźników Ellenberga z 1974 roku wykazały, że przy tym samym pH gleby średnie odczynu „R” mogą przyjmować różne wartości, w zależności od ogólnego trofizmu i składu mechanicznego gleby. Schaffers i Sýkora [19] stwierdzają natomiast, że wskaźnik kwasowości R ma walor lokalny, choć najczęściej nie jest związany bezpośrednio z pH gleby, lecz najsilniej koreluje z ogólną zawartością jonów  $Ca^{2+}$ .



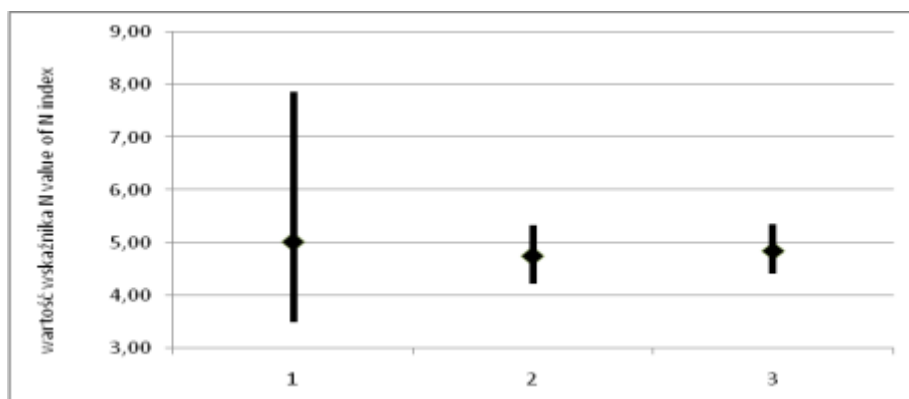
Rys. 4. Zakresy i średnie wartości wskaźnika odczynu gleby (R) w zależności od grupy upraw;  
Objaśnienia: 1- zboża; 2- okopowe; 3-kukurydza

W prowadzonych badaniach średnie wskaźnika kwasowości gleby obliczone na podstawie liczb mieściły się w stosunkowo wąskim przedziale 3,99–4,39 (rys. 3) i są charakterystyczne dla gleb kwaśnych i umiarkowanie kwaśnych. Poszczególne płaty różniły się od siebie pod względem wskaźnika R na co wskazują stosunkowo wysokie współczynniki zmienności: 14,2–15,9% (tab. 1).

### 3.5. CHARAKTERYSTYKA WSPÓŁCZYNNIKA ZAWARTOŚCI AZOTU (N)

Badania Schaffersa i Sýkory [19] wykazały, że liczba wskaźnikowa N wg Ellenberga jest raczej związana z produktywnością siedliska (lub fitomasą nadziemną), a nie z zawartością azotu w glebie. W glebach uprawnych produktywność siedliska jest modyfikowana przez nawożenie organiczne i mineralne. Wysoki poziom tego nawożenia wpływa również na skład gatunkowy chwastów [12].

Wskaźnik nitrofilności według Ellenberga zawiera się w przedziale od 4,75 do 5,01 (rys. 5), natomiast współczynnik zmienności waha się od 6,9% do 11,7%. Obliczone średnie są charakterystyczne dla siedlisk umiarkowanie zasobnych w związku azotu.



Rys. 5. Zakresy i średnie wartości wskaźnika zasobności gleb w azot (N) w zależności od grupy upraw;  
Objaśnienia: 1- zboża; 2- okopowe; 3-kukurydza

#### 4. PODSUMOWANIE

1. Wskaźniki temperatury (T) obliczone na podstawie ekologicznych liczb wskaźnikowych Ellenberga charakteryzowały się najmniejszą zmiennością. Wskazywały na występowanie siedlisk umiarkowanie ciepłych i ciepłych, a na ich wartość nie miał wpływu system gospodarowania.
2. Wartość wskaźnika (K) Ellenberga wskazywała na suboceaniczny charakter gatunków występujących głównie w centralnej Europie.
3. Średnie wskaźniki wilgotności Ellenberga były charakterystyczne dla siedlisk świeżych, a pod względem odczynu dla siedlisk od kwaśnych do umiarkowanie kwaśnych.
4. Średnie liczby zasobności w azot (N) Ellenberga wskazywały na występowanie siedlisk umiarkowanie zasobnych w azot dostępny dla roślin. Przyjmując wartości od 4,75 do 5,01

#### LITERATURA

- [1] Affek-Starczewska A., Skrajna T, Stachowicz P.: 2006. Bioindykacyjna charakterystyka odłogów Podlaskiego Przełomu Bugu. *Fragmenta Agronomica*. Nr 4(92). 174-182.
- [2] Anioł-Kwiatkowska J.:1982. Charakterystyka ekologiczna siedlisk polnych Szczepankowic Wrocławskich przy użyciu wskaźników ekologicznych. *Acta Universitatis Wratislaviensis. Seria Prace Botaniczne*. 530. 3-9.
- [3] Borowiec S., Kutyna I.: 1976. Ocena warunków siedliskowych środkowej części Niziny Szczecińskiej na podstawie zbiorowisk segetalnych. *Zeszyty Naukowe AR w Szczecinie*. 53. 15-27.
- [4] Degórski M.: 1985. An investigation into spatial variability of continentality in West Central Europe by the Ellenerg method. *Doc. phytosoc. N.S.* 9. 337-349.

- [5] Ellenberg H.: 1950. Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. 1. Stuttgart/Ludwigsburg. 141.
- [6] Ellenberg H.: 1952. Wiesen und Weiden und ihre standortliche Bewertung. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. 2. Stuttgart/Ludwigsburg. 143
- [7] Ellenberg H.: 1974. Zeigerwerte Gefäßpflanzen Mitteleuropas, Scripta Geobotanica. 9. 5-97.
- [8] Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulßen D.: 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica. 18. ss 258.
- [9] Ertsen A.C.D.; Alkemade J.R.M.; Wassen M.J.; 1998; Calibrating Ellenberg indicator values for moisture, acidity nutrient availability and salinity in the Netherlands. *Plant Ecol.* 135; 113-124.
- [10] Hill, M.O., Mountford, J.O., Roy, D.B., Bunce, R.G.H.:1999. Ellenberg's indicator values for British plants. ECOFACT Vol. 2. Technical Annex; Institute of Terrestrial Ecology. 1-46.
- [11] Hołdyński Cz.:1989a. Ekologiczna charakterystyka siedlisk polnych Pojezierza Iławskiego metodą Ellenberga. Cz.I. Charakterystyka stosunków świetlnych, termicznych i stopnia kontynentalizacji. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis.* 49. 21-30.
- [12] Hołdyński Cz.:1989b. Ekologiczna charakterystyka siedlisk polnych Pojezierza Iławskiego metodą Ellenberga. Cz. II. Ocena uwilgotnienia gruntów ornych i ich zasobności w azot. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis.* 49. 31-40.
- [13] Hołdyński Cz.:1989c. Ekologiczna charakterystyka siedlisk polnych Pojezierza Iławskiego metodą Ellenberga. Cz. III Ocena odczynu gruntów ornych. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis.* 49. 41-48.
- [14] Kozłowska A.B.: 1991. Analiza porównawcza ekologicznych liczb wskaźnikowych (wg Ellenberga i Zarzyckiego); *Wiadomości Botaniczne* 35(1). 11-21.
- [15] Kutyna I.: 1988. Zachwaszczenie roślin uprawnych oraz zbiorowiska segetalne zachodniej części Kotliny Gorzowskiej i terenów przyległych. *Rozprawy naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie.* 5-105.
- [16] Łabza T., Hochół T., Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Puła J.: 1996. Charakterystyka ekologiczna siedlisk polnych województwa krakowskiego przy zastosowaniu autekologicznej metody Ellenberga. Część II. Charakterystyka kompleksów glebowo-rolniczych. *Acta Agrobotanica.* 49. (1-2): 23-35.
- [17] Roo-Zielińska E.: 1982. Struktura geobotaniczna i jej ekologiczno-siedliskowe uwarunkowania terenu przyszłych osiedli w Białołęce Dworskiej w Warszawie. *Człowiek i Środowisko.* 6 (3-4). 403-422.
- [18] Roo-Zielińska E., Solon J.: 1992. Phytoindicative evaluation of natural environment of the Łomianki commune. *Pol. ecol. Stud.* 18. 3-4. 245-254.
- [19] Schaffers A.P., Sýkora K.V.: 2000: Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *Journal of Vegetation Science* 11. pp. 225-244.
- [20] Skrzyczyńska J., Rzymowska Z., Skrzyczyński T.: 1986a. Agroekologiczna ocena gleb w województwie siedleckim. Cz.I. Kompleksy glebowo-rolnicze: pszenno-dobry, zbożowo-pastewny mocny i słaby. *Zeszyty Naukowe WSRP w Siedlcach. Ser. Rolnictwo* 16. 189-202.
- [21] Skrzyczyńska J., Rzymowska Z., Skrzyczyński T.:1986b. Agroekologiczna ocena gleb w województwie siedleckim. Cz. II Kompleksy glebowo-rolnicze: żytni dobry, żytni słaby i żytni bardzo słaby. *Zeszyty Naukowe WSRP w Siedlcach. Ser. Rolnictwo* 16. 205-214.

- [22] Warcholińska A.U.: 1984. Zbiorowiska chwastów polnych Zakładu Doświadczalnego w Bartoszewicach na tle warunków siedliskowych. *Acta Universitatis Lodzianis. Folia Botanica* 2. 133-165.

EVALUATION OF AGRICULTURAL HABITATS OF THE SIEDLECKA UPLAND BY  
PHYTOINDICATIVE METHOD SUMMARY (ABSTRACT)

The paper presents an ecological characteristic of agricultural habitats of the Siedlecka Upland. The basic material used in the study consisted 107 phytosociological records performed in the years 2002–2006 on fields of cereal crops, root crops and maize crop. The values of mean indicator of soils temperature (T) for agricultural soils in the range from 5,80 to 7,46 represented moderately warm and warm soils. The values of continentality index (K) calculated for the studied area ranged from 3,00 to 5,80. The values of soils moisture (F) ranged from 4,75 to 6,75, and showed that soils on Siedlecka Upland are moderately moisture. The mean values of R-indicator were between 3,00 represented weakly acidity soils, and 5,80 represented weakly alkaline soils. The values of nitrogen content indicator (N) area ranged from 2,92 to 3,83, and showed that soils studied area are abundant and moderately abundant in nitrogen.