FRAGM. AGRON. 28(1) 2011, 87–95

FITOINDYKACYJNA CHARAKTERYSTYKA NIŻOWYCH KOMPLEKSÓW GLEBOWO-ROLNICZYCH WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO

CZESŁAWA TRĄBA

Katedra Agroekologii, Uniwersytet Rzeszowski

ctraba@univ.rzeszow.pl

Synopsis. Przedmiotem prezentowanego opracowania jest ocena warunków siedliskowych gleb zaliczonych do siedmiu niżowych kompleksów glebowo-rolniczych występujących na terenie woj. podkarpackiego. Autoekologiczna metoda Ellenberga wykorzystana do tej oceny wykazała, że większość omawianych kompleksów obejmuje gleby chłodne i nadmiernie wilgotne o średniej do dobrej zasobności w azot i dużym zróżnicowaniu pod względem odczynu. Całokształt warunków siedliskowych omawianych kompleksów określany jako aktywność biologiczna gleb kształtował się na obszarze badań na poziomie niskim do średniego. Zmienność warunków siedliskowych w obrębie rozpatrywanych kompleksów należy przypisać różnorodności typów i rodzajów zaliczanych do nich gleb.

Słowa kluczowe – *key words*: fitoindykacja – *phytoindication,* kompleksy glebowo-rolnicze – *soil-agricultural complexes*

WSTĘP

Podstawą klasyfikacji siedlisk polnych są kompleksy glebowo-rolnicze, które uwzględniają typ, rodzaj i gatunek gleby, jej właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne, stopień kultury rolnej, warunki klimatyczne, rzeźbę terenu i stosunki wilgotnościowe. Odznaczają się różną przydatnością do uprawy określonych gatunków roślin lub ich grup [Strzemski i in. 1973]. Do oceny agroekologicznych właściwości kompleksów glebowo-rolniczych można wykorzystać wskaźnikowe właściwości chwastów, które rozwijają się na polach uprawnych spontanicznie pod wpływem wszystkich czynników otoczenia, w tym działalności człowieka. Są zatem doskonałym, naturalnym instrumentem pomiarowym tego, co dzieje się w siedlisku [Wójcik 1983].

Do oceny siedlisk polnych szerokie zastosowanie znalazła metoda średnich liczb ekologicznych opracowana przez Ellenberga [1950]. W Polsce ten sposób oceny siedlisk polnych zapoczątkował i upowszechnił Borowiec [1972]. Przydatność tej metody w badaniach natężenia czynników ekologicznych siedlisk polnych została potwierdzona w różnych regionach Polski [Aftek-Starczewska i Skrajna 2003, Borowiec i in. 1977, Kapeluszny i Jędruszczak 1994, Łabza 1994, Łabza i in. 1996, Sobisz i Ratuszniak 2003, Trąba 2003, Wójcik 1977].

W hipotezie pracy założono, że występuje zróżnicowanie czynników ekologicznych na niżowych kompleksach glebowo-– rolniczych województwa podkarpackiego. Stąd celem pracy było porównanie warunków termicznych, uwilgotnienia, odczynu, zasobności w azot oraz aktywności biologicznej gleb siedmiu kompleksów na tym terenie, z zastosowaniem metody fitoindykacyjnej.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto Kotlinę Sandomierską, Podgórze Rzeszowskie i Pogórze Przemyskie oraz Roztocze Południowe. Teren jest zróżnicowany pod względem ukształtowania terenu, klimatu, budowy geologicznej i skał macierzystych oraz przydatności rolniczej gleb. Przedmiotem analiz było 447 zdjęć fitosocjologicznych wykonywanych metodą Brauna-Blanqueta w lipcu w latach 90. XX w. w uprawach zbóż ozimych i jarych, każdorazowo na powierzchni około 100 m^2. Ocenie poddano siedem kompleksów glebowo-rolniczych. Pominięto kompleksy 3 i 9, gdyż zajmują one na badanym terenie bardzo małą powierzchnię i wykonano na nich zaledwie po kilka zdjęć fitosocjologicznych. Gleby identyfikowano w terenie na podstawie map glebowo-rolniczych w skali 1 : 5000.

Warunki siedliskowe poszczególnych kompleksów glebowo-rolniczych oceniano metodą fitoindykacyjną Ellenberga [1950]. Określono wskaźniki temperatury (T), uwilgotnienia gleby (W), odczynu (R), zasobności w azot (N) i aktywności biologicznej (G). Wartości T, W, R, N i G mieszczą się w zakresie liczb 1 do 5 i oznaczają wymagania poszczególnych gatunków chwastów względem natężenia każdego z badanych czynników siedliskowych. Wartość 1 oznacza siedliska najchłodniejsze, bardzo wilgotne, bardzo kwaśne, bardzo ubogie w azot i o bardzo niskiej aktywności biologicznej. Wartość 5 oznacza stany przeciwne, zaś 2, 3, 4 – pośrednie.

Na podstawie składu florystycznego zbiorowisk chwastów rozwijających się na każdym z analizowanych pól uprawnych obliczono średnie wartości wskaźników T, W, R, N, G. Zgodnie z koncepcją Ellenberga [1950] oraz stanowiskiem Borowca [1972] i Wójcik [1983] w obliczeniach uwzględniono tylko obecność gatunków, a pominięto stopnie ilościowości. Zdaniem Aftek-Starczewskiej i Skrajnej [2003] uwzględnienie pokrycia chwastów tylko w niewielkim stopniu różnicuje średnie wartości T, W, R, N, G.

Wyniki analiz fitoindykacyjnych poszczególnych płatów roślinnych zestawiono według kompleksów glebowo-rolniczych i poddano je analizie statystycznej w programie Statistica. Na wykresach przedstawiono zakresy oraz wartości środkowe (mediany) natężenia czynników T, W, R, N, G. Zgodnie z sugestią Ellenberga (1950) interpretację średnich liczb odczynu – R przyjęto w zależności od składu granulometrycznego gleby. Taki pogląd reprezentuje także Wójcik (1983).

WYNIKI I DYSKUSJA

Liczbę zdjęć fitosocjologicznych wykonanych na poszczególnych kompleksach glebowo-rolniczych, typy, rodzaje i gatunki gleb przedstawiono w tabeli 1. Najwięcej zdjęć fitosocjologicznych wykonano na kompleksach żytnich, do których należą głównie gleby pseudobielicowe wytworzone z piasków o różnym uziarnieniu, od luźnych po gliniaste mocne. Kompleksy te największą powierzchnię zajmują na terenie Kotliny Sandomierskiej i Roztocza Południowego. Kompleks pszenny (2) dobry obejmuje gleby pseudobielicowe i brunatne wytworzone z glin, pyłów i lessów oraz czarnoziemy lessowe. Do kompleksu pszennego bardzo dobrego (1) w województwie podkarpackim należą czarnoziemy lessowe, czarne ziemie oraz mady wytworzone z pyłów. Gleby kompleksów 1 i 2 dominują na Podgórzu Rzeszowskim i Pogórzu Przemyskim. Do kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego (8) zaliczono gleby ciężkie różnych typów, w przewadze jednak mady i czarne ziemie wytworzone z glin, pyłów ilastych i iłów pylastych.

Gleby uprawne badanego obszaru były zróżnicowane pod względem warunków termicznych, od chłodnych (T = 1,3) po ciepłe (T = 3,0). Średnie liczby T wskazują na przewagę siedlisk chłodnych. Rozstęp międzykwartelowy dla badanych kompleksów glebowo-rolniczych oraz

Tabela.1. Liczba zdjęć fitosocjologicznych wykonanych na poszczególnych kompleksach glebowo-rolniczych
Table 1. Number of releves in the particular soil-agricultural complexes

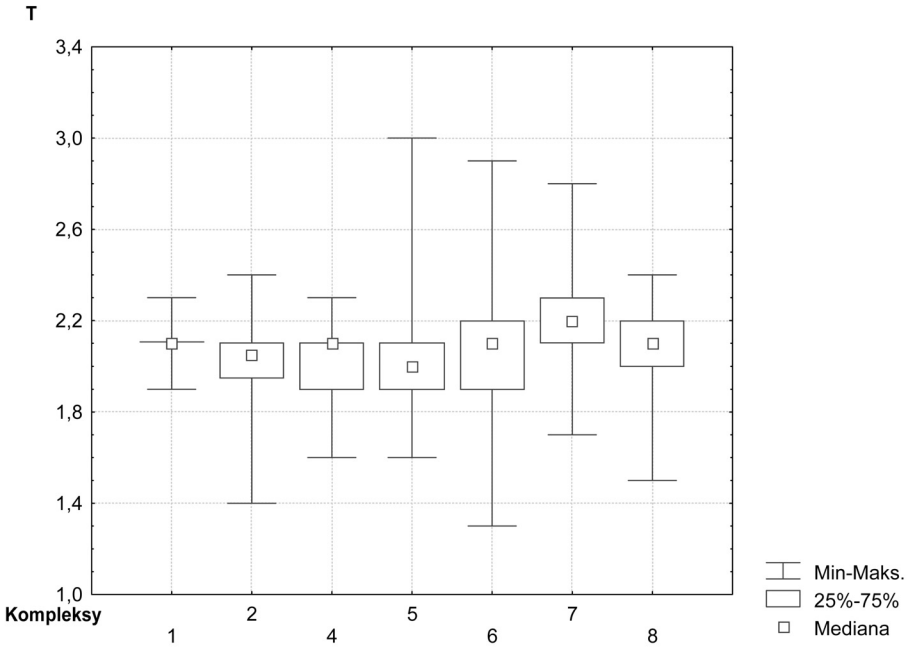
Kompleks glebowo-rolniczy *Soil agricultural complex*	Liczba zdjęć *Number of releves*	Gleby – *Soils*
1 – pszenny bardzo dobry	18	Cls, Dzpłi, Fpłi
2 – pszenny dobry	80	Ags, Bwgs, Bwpłz, Bls, Czls
4 – żytni bardzo dobry	60	Apgm:gl, Agl, Dzpgl, Apłz:ps
5 – żytni dobry	72	Aps:gl, Apgl:gl, Bwpłz:ps
6 – żytni słaby	119	Aps, Bwps
7 – żytni bardzo słaby	55	Apl, Aps:pl
8 – zbożowo pastewny mocny	33	Fpłi, Agc, Fcpłi, Bgc, Dzgc, Fip, Dzip

Objaśnienia – *Explanations*
1 – very good wheat complex, 2 – good wheat complex, 4 – very good rye complex, 5 – good rye complex, 6 – weak rye complex, 7 – very weak rye complex , 8 – cereal – fodder strong complex
A – pseudopodsolic soil, B – proper brown soil, Bw – leached brown soil, C – chernozem, Cz – degraded chernozem, F – alluvial soil, Dz – degraded meadow black earth, pl – loase sand, ps – slightl loamy soil, pgl – light loamy sand, pgm – heavy loamysand, gl – light loam, gs – medium loam, gc – heavy loam, ls – loess, płz – ordinary silt, płi – clayey silt, ip – dusty clay

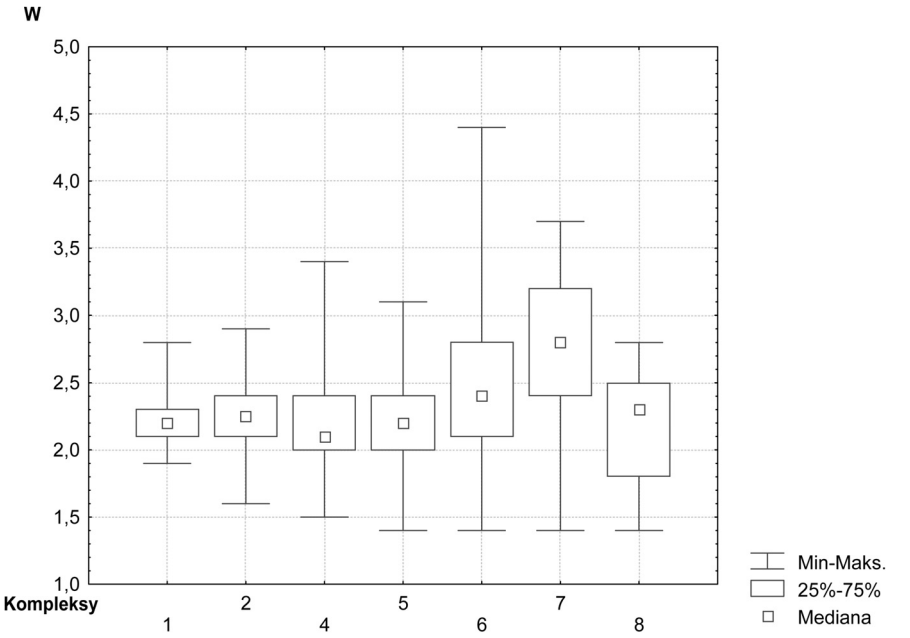
mediany mieszczą się w wąskim zakresie T, od 1,9 do 2,3 (rys. 1). Uwagę zwraca największa rozpiętość warunków termicznych na glebach kompleksu 6, a najmniejsza na kompleksie 1.

Niewielkie zróżnicowanie siedlisk poszczególnych kompleksów w zakresie wskaźnika temperatury wykazały także Aftek-Starczewska i Skrajna [2003] na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej. Autorki stwierdziły także, że do najcieplejszych należą gleby kompleksu 7, co jest zbieżne z wynikami badań prezentowanymi w niniejszej pracy. Stosunki cieplne gleb badanego obszaru nie odbiegają od przeciętnych w Polsce. Wójcik [1977] podaje dla południowych regionów kraju [Gubałówka, Gorce, Pieniny] T = 1,86–2,15; Mazowsza, Pojezierza Olsztyńskiego i Kaszubskiego T = 1,76–2,16. Sobisz i Ratuszniak [2003] dla Wysoczyzny Damnickiej wykazali T od 2,1 dla kompleksu 7 do 1,6 dla kompleksu 8. Identyczne średnie liczby T dla tych samych kompleksów stwierdziły Aftek-Starczewska i Skrajna [2003] na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej. Chłodniejsze niż na Podkarpaciu siedliska pól uprawnych w byłym woj. krakowskim opisali Łabza [1994] oraz Łabza i in. [1996].

Średnie wartości wskaźnika uwilgotnienia wyliczone dla badanych pól uprawnych wahały się w szerokich granicach (W = 1,4–4,4). Zgodnie z liczbami granicznymi przedstawionymi przez Ellenberga (1950) jedynie gleby kompleksu 7 odznaczały się optymalnym uwilgotnieniem (W = 2,7–3,2). Zbliżone do optimum warunki panowały ponadto na glebach kompleksu 6. Zdecydowana większość omawianych kompleksów skupiała gleby nadmiernie wilgotne. Najwilgotniejsze siedliska należały do kompleksu 8 (rys. 2), co podkreślają także inni autorzy [Aftek-Starczewska i Skrajna 2003, Borowiec i in. 1977, Sobisz i Ratuszniak 2003]. Zdaniem Borowca [1972] wartość W>3,2 wskazuje na stanowiska okresowo zbyt suche, a W<2,7 świadczy o siedliskach nadmiernie uwilgotnionych. Rozstęp międzykwartelowy i mediany wskazują na zbliżone warunki wilgotnościowe siedlisk kompleksów 1, 2, 4 i 5. Na duże wahania wskaźnika W w obrębie każdego z analizowanych kompleksów ma z pewnością wpływ różnorodność



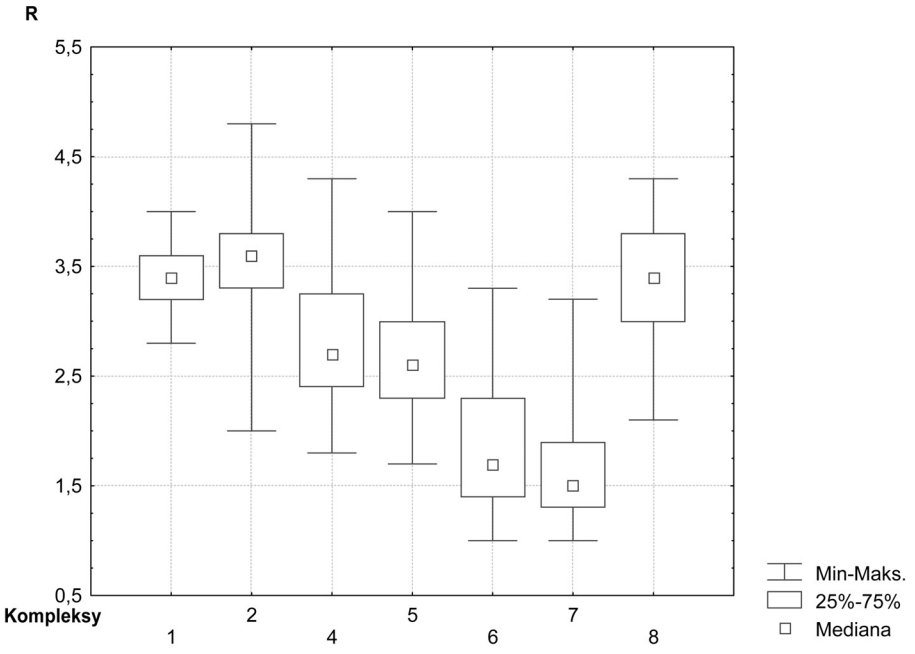
Rys.1. Zakres i mediany wartości wskaźnika temperatury gleby (T)
Fig. 1. Range and medianes values of soil temperature indicator (T)



Rys. 2. Zakres i mediany wartości wskaźnika wilgotności gleby (W)
Fig. 2. Range and medianes values of soil moisture indicator (W)

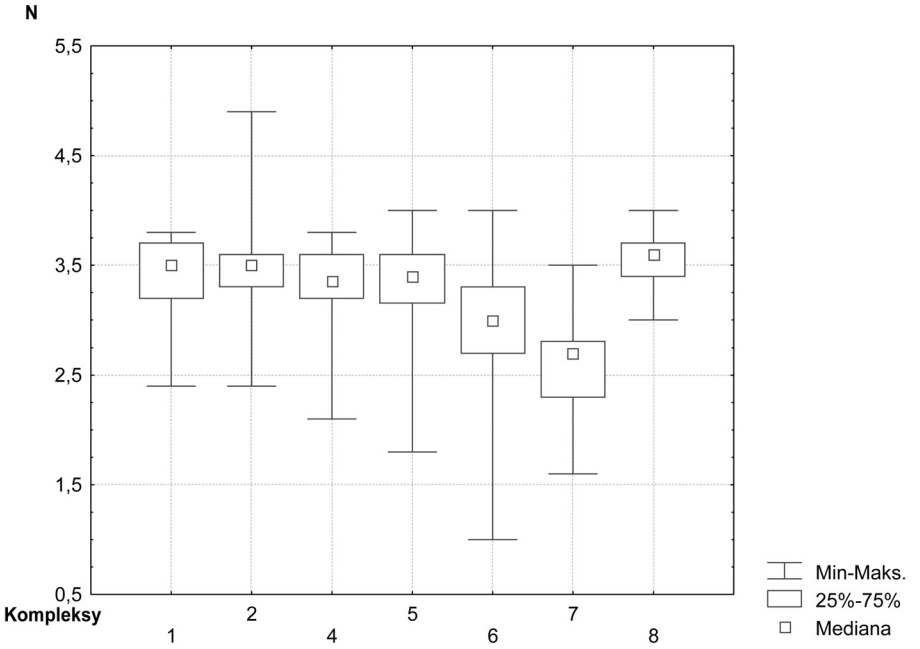
zaliczanych do nich typów i rodzajów gleb. Badania Łabzy [1994] oraz Łabzy i in. [1996] prowadzone w byłym woj. krakowskim oraz Wójcik [1977] na przyległych terenach podgórskich wskazują, tak jak na Podkarpaciu, na obecność gleb zbyt wilgotnych lub umiarkowanie wilgotnych i brak siedlisk suchych.

Liczby odczynu R wyliczone dla poszczególnych zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w uprawach zbóż charakteryzuje duża rozpiętość, od 1,0 do 4,6 (rys. 3). Natomiast wartości środkowe (mediany) wskaźnika odczynu na omawianych kompleksach glebowo-rolniczych wahały się od 1,5 do 3,5. Gleby piaszczyste uważane są za kwaśne wówczas, gdy R wynosi poniżej 2,5, a gliniaste kwaśne przy R = 2,5–3,0 [Wójcik 1983]. Zatem największym zakwaszeniem odznaczały się na badanym obszarze gleby kompleksu 7 i 6. Na podstawie wartości środkowych wskaźnika R można sądzić, że gleby kompleksu 4 i 5 miały odczyn słabo kwaśny, a kompleksu 1, 2 i 8 obojętny. Z badań Aftek-Starczewskiej i Skrzyczyńskiej [2005], Łabzy i in. [1996] oraz Sobisza i Ratuszniak [2003] wynika, że najlepsze warunki dla roślin uprawnych, pod względem odczynu, panują na kompleksach pszennych i zbożowo-pastewnym mocnym, a najsłabsze na żytnim bardzo słabym i słabym. Borowiec i in. [1977] wykazali wpływ wzrastającej zawartości $CaCO_3$ w skałach macierzystych na wzrost średnich liczb odczynu. Badania prowadzone w terenie podgórskim [Łabza 1994, Wójcik 1977] i wyżynnym [Kapeluszny i Jędruszczak 1994] wykazały dużą zmienność wskaźnika odczynu na niewielkich powierzchniach. Powodem tego, zdaniem autorów było zróżnicowanie podłoża geologicznego, urozmaicona rzeźba oraz nasilenie procesów osuwiskowych, co pociąga za sobą różnorodność gleb i zmienność stosunków wodnych na polach uprawnych.



Rys. 3. Zakres i mediany wartości wskaźnika odczynu gleby (R)
Fig. 3. Range and medianes values of soil reaction indicator (R)

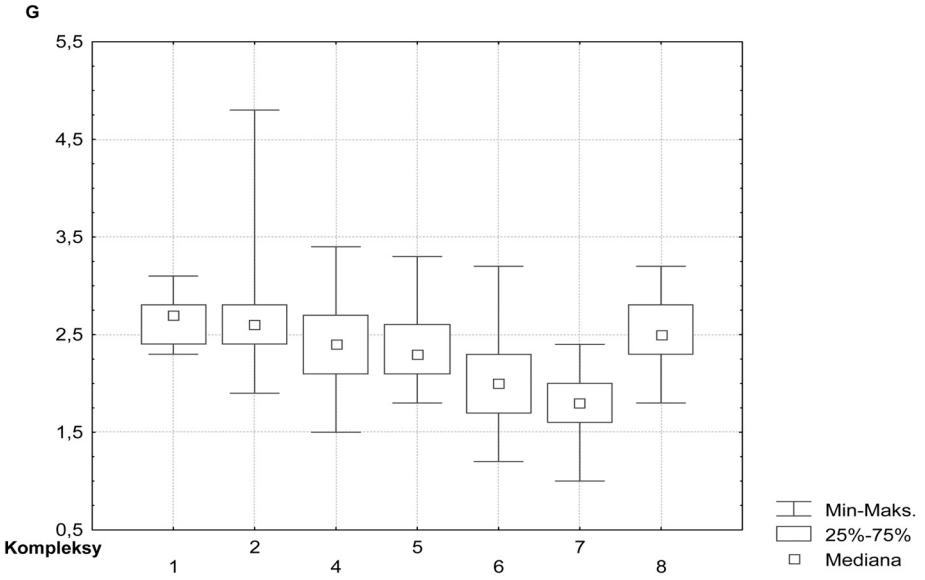
Średnie wartości wskaźnika N - zasobności gleb w azot mieściły się w granicach od 1,0 do 4,7 (rys. 4). Niskie liczby N – poniżej 3,3 dotyczyły przede wszystkim ubogich w próchnicę gleb piaszczystych kompleksu 7 i 6. Rozstęp międzykwartelowy i wartości środkowe wskazują na umiarkowaną zasobność w azot gleb kompleksów 1, 2, 4, 5, i 8 oraz niewielkie różnice pomiędzy tymi kompleksami w natężeniu omawianego czynnika. Uwagę zwraca najmniejsza zmienność siedlisk kompleksu 8, co do zawartości azotu w glebie. Może to być spowodowane dużą zawartością próchnicy oraz nadmiernym uwilgotnieniem gleb tego kompleksu, co hamuje procesy mineralizacji substancji organicznej. Na dobrą zasobność w azot gleb kompleksu 5 wskazują także wyniki badań prezentowane przez Łabzę i in. [1996]. Zawartość azotu w glebie, zdaniem Łabzy [1994] zależy nie tylko od czynników przyrodniczych, ale także od poziomu agrotechniki (dawki i częstotliwości stosowania nawozów organicznych i mineralnych, udziału w strukturze zasiewów roślin wzbogacających glebę w substancję organiczną).



Rys. 4. Zakres i mediany wartości wskaźnika zasobności gleby w azot (N)
Fig. 4. Range and medianes values of soil nitrogen indicator (N)

Według Ellenberga [1950] biologiczna aktywność utożsamiana jest z kulturą gleby. Jest wskaźnikiem syntetycznie ujmującym stosunki panujące w danym siedlisku, a będące wypadkową właściwości wodno-powietrznych gleby, zasobności w próchnicę i azot, odczynu, czynników biotycznych i antropogenicznych. Gleby o wysokiej aktywności biologicznej to takie, dla których wskaźnik G wynosi ponad 4. Na dobrą aktywność wskazują liczby G = 3–4. Gleby niżowych kompleksów glebowo-rolniczych woj. podkarpackiego charakteryzowały się

zróżnicowaną aktywnością biologiczną. Rozrzut wartości wskaźnika G wyliczony z pojedynczych zdjęć fitosocjologicznych był duży; od 1,0 do 4,6 (rys. 5). Biorąc pod uwagę wartości środkowe, zmienność w zakresie tego czynnika pomiędzy kompleksami była o wiele mniejsza (G = 1,6–2,6), co wskazuje na przewagę siedlisk o niskiej aktywności biologicznej (G < 2,5). Uwagę zwraca duże podobieństwo w zakresie tego czynnika gleb kompleksów 1, 2, i 8, a następnie 4 i 5. Stwierdzono także bardzo małą zmienność liczb G w obrębie siedlisk kompleksu 1, a bardzo duże zróżnicowanie w przypadku kompleksu 2. Ma na to wpływ niewielka liczba typów i rodzajów gleb oraz duże podobieństwo ich właściwości w przypadku kompleksu 1, a duża różnorodność gleb kompleksu 2. Najlepszą aktywnością biologiczną odznaczały się gleby kompleksów 1, 2 i 8, a najgorszą 7 i 6. Podobne rezultaty analiz fitoindykacyjnych dla siedlisk polnych uzyskali Borowiec i in. [1977], Aftek-Starczewska i Skrzyczyńska [2005], Łabza [1994], Łabza i in. [1996], Sobisz i Ratuszniak [2003].



Rys. 5. Zakres i mediany wartości wskaźnika aktywności biologicznej gleby (G)
Fig. 5. Range and medianes values of soil biological activity indicator (G)

Na badanym obszarze wykazano dużą zgodność aktywności biologicznej gleby ze stosunkami termicznymi, uwilgotnieniem, odczynem i zasobnością w azot. Gleby o najniższej aktywności biologicznej (kompleks 6 i 7) należały jednocześnie do najcieplejszych, najsuchszych, najbardziej kwaśnych i najsłabiej zaopatrzonych w azot. Zależność aktywności biologicznej gleby od innych wskaźników ekologicznych stwierdzili także Borowiec i in. [1977], Łabza [1994], Łabza i in. [1996], Wójcik [1977]. Wyniki badań prezentowane w niniejszej pracy oraz liczne dane z literatury (Borowiec 1972, Borowiec i in. 1977, Łabza 1994, Łabza i in. 1996, Sobisz i Rztuszniak 2003, Wójcik 1977) wskazują na duże możliwości zastosowania metody

fitoindykacyjnej do oceny warunków ekologicznych panujących na polach uprawnych. Jest to metoda tania, zastępująca drogie analizy chemiczne gleby i wiarygodna, bowiem wielogatunkowe zbiorowisko chwastów najlepiej odzwierciedla stosunki mikroklimatyczne i edaficzne panujące na danym polu.

WNIOSKI

1. Duża rozpiętość natężenia analizowanych czynników siedliskowych niżowych kompleksów glebowo-rolniczych (z wyjątkiem kompleksu 1) jest odzwierciedleniem różnorodności typów i rodzajów należących do nich gleb.
2. Większość omawianych kompleksów glebowo-rolniczych obejmuje gleby chłodne i nadmiernie wilgotne, o średniej do dobrej zasobności w azot i dużym zróżnicowaniu odczynu oraz niskiej do średniej aktywności biologicznej.
3. Wartości środkowe wskaźników dla warunków termicznych, troficzności, uwilgotnienia i aktywności biologicznej wskazują na duże podobieństwo warunków siedliskowych większości kompleksów (z wyjątkiem 7 i 6), a wyraźne zróżnicowanie odczynu.
4. Metoda fitoindykacyjna może pełnić funkcję uszczegóławiającą i sprawdzającą dane zawarte na mapach glebowo-rolniczych, zwłaszcza w określaniu warunków panujących na poszczególnych polach.

PIŚMIENNICTWO

Aftek-Starczewska A., Skrajna T. 2003. Ocena gleb kompleksów żytnich Wysoczyzny Kałuszyńskiej metodą fitoindykacyjną. W: Rośliny segetalne – bioindykacja, chorologia, zmienność. Ratuszniak I. i in. (red.), Wyd. Pomorska AP Słupsk: 13–24.

Aftek-Starczewska A., Skrzyczyńska J. 2005. Liczby TWRNG Ellenberga w grupach roślin uprawnych Wysoczyzny Kałuszyńskiej. Fragm. Agron. 22(4): 132–145.

Borowiec S. 1972. Przydatność i możliwość stosowania dla potrzeb rolnictwa ekologicznej oceny czynników siedliskowych metodą Ellenberga. W: Metody oceny warunków przyrodniczych produkcji rolniczej. Biul. KPZK PAN 71, PWN Warszawa: 65–94.

Borowiec S., Kutyna I., Skrzyczyńska J. 1977. Ekologiczna charakterystyka kompleksów glebowo-rolniczych Pomorza Zachodniego. Rocz. Glebozn. 28(1): 125–141.

Ellenberg H. 1950. Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie 2, Stuttgart, Ludwigsburg: ss. 141.

Kapeluszny J., Jędruszczak M. 1994. Wartość diagnostyczna wskaźników ekologicznych Ellenberga na tle analiz glebowych w urzeźbionym terenie Płaskowyżu Nałęczowskiego. Annales UMCS, Sectio E 49(3): 17–23.

Łabza T. 1994. Ekologiczne i rolnicze aspekty zachwaszczenia upraw zbożowych i okopowych w województwie krakowskim. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. 194: ss. 120.

Łabza T., Hochół T., Stupnicka-Rodzynkiewicz E., Puła J. 1996. Charakterystyka ekologiczna siedlisk polnych województwa krakowskiego przy zastosowaniu autoekologicznej metody Ellenberga. Cz. II. Charakterystyka kompleksów glebowo-rolniczych. Acta Agrobot. 49(1–2): 23–35.

Sobisz Z., Ratuszniak I. 2003. Charakterystyka siedlisk kompleksów glebowo-rolniczych na Wysoczyźnie Damnickiej za pomocą wskaźników Ellenberga. W: Rośliny segetalne - bioindykacja, chorologia, zmienność. Ratuszniak I. i in. (red.). Wyd. Pomorska AP Słupsk: 103–110.

Strzemski M., Siuta J., Witek T. 1973. Przydatność rolnicza gleb Polski. PWRiL Warszawa: ss. 285.

Trąba C. 2003. Fitoindykacyjna ocena pól odłogowanych na Pogórzu Dynowskim. W: Rośliny segetalne – bioindykacja, chorologia, zmienność. Ratuszniak I. i in. (red.), Wyd. Pomorska AP w Słupsku: 125–132.
Wójcik Z. 1977. Charakterystyka siedlisk polnych na Pogórzu Beskidu Niskiego metodami biologicznymi. Pr. Geogr. PAN 121: ss. 111.
Wójcik Z. 1983. Charakterystyka i ocena siedlisk polnych metodami bioindykacyjnymi. Wyd. SGGW Warszawa: ss. 79.

C. Trąba

PHYTOINDICATIVE CHARACTERISTIC OF LOWLAND AGRI-SOIL COMPLEXES OF PODKARPACKIE VOIVODSHIP

Summary

The subject of the presented work is the assessment of site conditions of soils belonging to seven lowland agri-soil complexes that occur in Podkarpackie voivodship. The autoecological method of Ellenberg used in this assessment showed that most of the complexes studied embraced cool and excessively humid soils, providing intermediate or good supply of nitrogen, and revealing a high pH variability. The whole of site conditions in the complexes of consideration, referred to as the soil biological activity, was qualified as low-to-intermediate. The variability of site conditions within the complexes should be attributed to the variability of types and granulometric features of soils belonging to those complexes.