Wykorzystanie zbiorowisk chwastów do oceny siedlisk polnych dla potrzeb rolnictwa

A. URSZULA WARCHOLIŃSKA

Instytut Biologii Środowiskowej, Zakład Botaniki, Uniwersytet Łódzki

(Otrzymano dn. 1.12.1978)

Abstract

A. U. Warcholińska. (*Institute of Environmental Biology, University of Łódź, Department of Botany, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Poland*)
Acta Agrobotnica 33 (1): 153-171, 1980.

Use of weed communities for estimation of field habitats for needs of agriculture

Closed connection was found between particular weed communities and the edaphic agricultural complexes of the investigated field region (see Tab. 1). Taking advantage of bioindicative properties of weed communities the numeric values were found depicting present state of field biotops of investigated region concerning termic relations, humidity relations, soil pH, soil nitrogen content and biological activity of the soil. These results were further used as an aid to evaluate particular field biotops to agricultural use.

WSTĘP

Prawidłowe wykorzystanie siedlisk polnych może zapewnić konieczną równowagę między gospodarczą działalnością człowieka a środowiskiem i stworzyć trwałe warunki maksymalnej produktywności ekosystemów polnych (Trojan, 1974; Sandner, 1974; Gałęcka, 1976). W układzie tym istotnym problemem jest szybkie rozpoznanie cech środowiska, kwalifikujących je do określonej uprawy roślin, tak aby móc w pełni wykorzystać zdolności produkcyjne gleby nie przynosząc uszczerbku środowisku (Siuta, 1971; Byszeński, 1974).

Jedną z dróg wiodących do takiej oceny jest wykorzystanie wskaźnikowych właściwości zbiorowisk chwastów (Ellenberg, 1950; 1974; Borowiec, 1972a; Kovács, 1975; Wójcik, 1977; Warcholińska, 1978).

Zbiorowiska chwastów są dobrym sprawdzianem możliwości produkcyjnych siedlisk polnych, ponieważ rozwijają się na nich spontanicznie i znajdują się pod działaniem wszystkich czynników otoczenia (Ko-

strowicki i Wójcik, 1972). Na skutek tego odzwierciedlają nie tylko naturalne właściwości siedlisk polnych, ale również zmiany ich właściwości powstałe w wyniku gospodarki człowieka (Siuta i wsp., 1973). W związku z tym mogą być wykorzystane do oceny wartości siedlisk polnych, a także prognozowania skutków zmian zachodzących w środowisku polnym pod wpływem wzmożonej intensyfikacji produkcji rolnej (Górny, 1976).

Prezentowana praca zawiera kolejne wyniki badań prowadzonych nad powyższymi problemami w środkowej Polsce (Warcholińska, 1978).

Głównym celem przeprowadzonych badań była następna próba skonfrontowania przydatności metody Ellenberga (1950, 1974) do oceny siedlisk polnych dla potrzeb produkcji rolnej w środkowej Polsce.

ZAŁOŻENIA TEORETYCZNE I METODYCZNE

W pracy tej, do oceny czynników ekologicznych siedlisk polnych wsi Jarosty, wykorzystano zbiorowiska chwastów, jako jeden z głównych elementów środowiska przyrodniczego agroekosystemów, wyrażający w sposób syntetyczny cechy tego środowiska. Podstawy teoretyczne takiego traktowania zbiorowisk chwastów wynikają z ekologii i fitysocjologii (Kornaś, 1954, 1964, 1972). W zastosowaniu do oceny siedlisk polnych podstawy te sformułował Ellenberg (1950, 1974).

W niniejszym opracowaniu posłużono się terminologią zawartą w powyższych pracach. Poza tym, za podstawę badań i analizy zgromadzonych materiałów przyjęto prace szeregu autorów (np. Kühn, 1967; Borowiec i wsp., 1971; Borowiec, 1972a; Borowiec i wsp., 1973; Kostrowicki i Wójcik, 1972; Wójcik, 1977).

Badania terenowe, w czasie których wykonano metodą Braun-Blanqueta 165 zdjęć fitysocjologicznych, przeprowadzono w lipcu i sierpniu 1977 r. Powierzchnie badawcze o wielkości 100 m² wyznaczono losowo w obrębie 20 jednostek glebowych.

Nomenklaturę wyróżnionych jednostek fitysocjologicznych przyjęto za Matuszkiewiczem i Falińskim (1967). Stopień powiązania zbiorowisk chwastów z warunkami siedliskowymi wyrażano przy pomocy 6-stopniowej skali według wskaźnika autorów niemieckich (Kostrowicki i Wójcik, 1972) — tab. 1. Nazwy gatunków roślin podano według Rothmaler (1970).

Wartość siedlisk pól uprawnych, w postaci średnich liczb termicznych (T), wilgotności (W), odczynu (R), zasobności w azot (N) i aktywności biologicznej gleby (G), została określona metodą Ellenberga (1950, 1974). W dalszym tekście dla wartości tych, omawianych łącznie, używa się skrótu TWRNG. Zróznicowanie badanej przestrzeni rolniczej

wsi Jarosty, pod względem tych czynników, przedstawiono kartograficznie (rys. 1-5). Podczas terenowych badań i opracowania kameralnego korzystano z mapy kompleksów glebowo-rolniczych badanego obiektu w skali 1:5000. Symbole jednostek siedliskowych (tab. 1) podano według tej mapy (patrz także Strzeński, 1965).

OBIEKT BADAŃ

Wieś Jarosty (województwo Piotrkowskie) obejmuje część obszaru Równiny Piotrkowskiej (Kondracki, 1977) o łącznej powierzchni 440 ha. Badania przeprowadzono na około 360 ha gruntów ornych.

Charakteryzowany teren położony jest 200-206 m npm. W obrębie części północnej znajdują się obszary położone najwyżej. W części środkowej oraz południowej omawianego terenu przebiegają obniżenia. Przez obniżenie leżące w części południowej, z zachodu na wschód, płyną niewielkie ciekі wprowadzające swe wody do rzeki Strawy, dopływu Łuciąży. Grunty orne wsi Jarosty nachylone są ku tym obniżeniom.

Prezentowany obszar leży w zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego (Klatkowska, 1972). Czwartorzędowe utwory stanowią podstawową skałę macierzystą wytworzonych tu gleb. Gleby są zróżnicowane pod względem składu mechanicznego. Tworzą układ mozaikowy 20 jednostek siedliskowych (Mapa glebowo-rolnicza 1:5000). Wśród gleb brunatnych najżyźniejszych największe przestrzennie obszary zajmują gleby brunatne właściwe kompleksu drugiego (patrz objaśnienia do tab. 1) utworzone z piasków gliniastych mocnych i gliny lekkiej, zalegających płytko na glinie średniej. Gleby brunatne kwaśne kompleksu drugiego, czwartego i piątego zajmują wyspowo niewielkie areale omawianego terenu. Są to gleby najżyźniejsze wśród gleb brunatnych kwaśnych. Prawie wszystkie gleby kompleksów: siódmego, szóstego i piątego, należą do gleb brunatnych kwaśnych. Są to gleby najuboższe wśród gleb brunatnych kwaśnych. Wśród gleb pseudobielicowych największe obszary zajmują gleby kompleksu czwartego, utworzone przede wszystkim z piasków gliniastych mocnych, zalegających płytko na glinie średniej. Pozostałe ograniczone przestrzennie obszary pseudobielicowe należą do kompleksu drugiego, ósmego, piątego i szóstego.

Woda gruntowa, zależnie od ukształtowania terenu, występuje na różnej głębokości. Najwyższym poziomem wód gruntowych odznaczają się gleby położone w obniżeniach terenu i w bezpośrednim ich sąsiedztwie.

W strukturze użytkowania gruntów ornych dominują uprawy zbożowe. Według Dubaniewicz (1974) omawiany obszar leży w obrębie południowo-wschodniego regionu agroklimatycznego byłego województwa łódzkiego, charakteryzującego się najlepszymi warunkami agroklii

matycznymi. Średnia roczna suma opadów wynosi około 600 mm, a średnia roczna temperatura 8°C. Okres wegetacji trwa tu 210 dni.

WYNIKI

ZBIOROWISKA CHWASTÓW SEGETALNYCH NA TLE WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH

Na terenie badań naturalna wartość siedlisk polnych jest, podobnie jak w całej Polsce, modyfikowana przez zespół czynników związanych z intensyfikacją produkcji rolnej, głównie o charakterze mechaniczno-chemicznym i biotycznym. Stąd też, o ilościowym i jakościowym składzie zbiorowisk chwastów decyduje przede wszystkim aktualny agrotechniczny stan gleby, powstały na skutek tych modyfikacji (Siuta i wsp., 1973; Warcholińska, 1976; 1979).

Panującym zbiorowiskiem badanego terenu jest zróżnicowany wewnętrznie zespół *Vicetum teraspermae*, sprzężony w płodozmianie z *Spergulo-Echinochlœetum*. Zmienność obu zbiorowisk jest wypadkową m.in. takich cech biotopu jak: żyzność i pH oraz wilgotność.

Zgodnie z gradientem troficzno-wilgotnościowym wyodrębniają się następujące grupy zbiorowisk:

Teesdaleo-Arnoseridetum veronicetosum;

Teesdaleo-Arnoseridetum typicum oraz *Digitarietum ischaemi*;

Vicetum tetraspermae sperguletosum oraz *Spergulo-Echinochlœetum scleranthetosum*;

Vicetum tetraspermae typicum oraz *Spergulo-Echinochlœetum typicum*;

Vicetum tetraspermae tripleurospermetosum oraz *Spergulo-Echinochlœetum veronicetosum*.

Wyróżnione zbiorowiska chwastów, których skład wykorzystano do oceny warunków ekologicznych całej przestrzeni rolniczej wsi Jarosty, wykazują widoczny związek z określonymi jednostkami siedliskowymi — kompleksami glebowo-rolniczymi (tab. 1).

Zbiorowisko *Teesdaleo-Arnoseridetum veronicetosum* zasiedla najuboższe siedliska kompleksu siódmego. Istotny składnik tego zbiorowiska stanowią gatunki z klasy *Corynephoretea*. Częstymi gatunkami tych siedlisk są: *Veronica dillenii*, *Spergula vernalis*. Fitocenozy tego zbiorowiska, ze względu na nieprzydatność rolniczą siedlisk, na których się wykształcają, nie ulegają wyraźnym przekształceniom przez człowieka. Grunty zasiedlone przez omawiane zbiorowisko winny być zalesione.

Zbiorowiska *Teesdaleo-Arnoseridetum typicum* i *Digitarietum ischaemi* wykształcają się na glebach kompleksu siódmego i szóstego. Najwyższy stopień powiązania wykazują z kompleksem siódmym. *Teesdaleo-Arnoseridetum typicum* wyraźnie wyodrębniają następujące gatun-

Tabela 1—Table 1

Stopień powiązania zbiorowisk chwastów z warunkami siedliskowymi *
Degree of connection of weed communities with habitat conditions *

Zbiorowiska (Communities)	Typy siedlisk (Types of habitats) **								
	7Bk	6A	5A	4Bk	4A	2A	2Bk	8A	2B
<i>Teesdaleo-Arnoseridetum veronicetosum</i>	I								
<i>Teesdaleo-Arnoseridetum typicum</i>	IV	0							
<i>Digitarietum ischaemi</i>	III	0							
<i>Vicietum tetraspermae sparguletosum</i>		III	V						
<i>Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum</i>		III	V						
<i>Vicietum tetraspermae typicum</i>			0	III	II	III	IV	0	
<i>Spergulo-Echinochloëtum typicum</i>			0	I	I	II	IV	0	
<i>Vicietum tetraspermae tripleurospermetosum</i>				0	0	0	0	II	
<i>Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum</i>							0	0	IV

* Stopień powiązania wg VI-stopniowej skali (Degree of connection acc. to the VI-grade scale) — Kostrowicki i Wójcik, 1972: I — absolutny (absolute), II — bezwzględny (utter), III — dostateczny (sufficient), IV — względny (relative), V — niski (low), VI — brak powiązania (no connection).

** Typy siedlisk (types of habitats) — Kompleksy glebowo-rolnicze (Soil-agricultural complexes): 2 — pszenney dobry (good wheat), 4 — żytni bardzo dobry (very good rye), 5 — żytni dobry (good rye), 6 — żytni słaby (weak rye), 7 — żytnio-łubinowy (rye-lupine), 8 — zbożowo-pastewny mocny (cereal-fodder strong).

Typy gleb (Types of soils): A — pseudobielice (pseudopodzolic), Bk — brunatne kwaśne (brown acid), B — brunatne właściwe (proper brown).

ki: *Arnoseris minima*, *Teesdalea nudicaulis*, *Scleranthus annuus*, *Rumex acetosella*. *Digitarietum ischaemi* wyróżnia się natomiast obecnością *Digitaria ischaemum*. Jednym spośród wielu czynników, które w największym stopniu różnicują i modyfikują warunki agroekologiczne gleb, na których rozwijają się te zbiorowiska, jest intensywne nawożenie mineralne. Zmiany te powodują ich degenerację. Postacie zdegenerowane tych zbiorowisk odznaczają się dominacją określonych gatunków, np. *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Agrostis alba*.

Zbiorowiska *Vicietum tetraspermae sparguletosum* i *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* występują na siedliskach kompleksów szóstego i piątego. Dosyć wysoki stopień powiązania tych zbiorowisk z kompleksem szóstym świadczy o wzroście żyzności gleb tego kompleksu na skutek intensywnego nawożenia mineralnego i częstego stosowania nawożenia organicznego (Byszewski, 1974; Warcholińska, 1976, 1979). Jest to równocześnie przejaw stymulującego wpływu działalności człowieka na agroekosystemu tego obiektu. Częstym gatunkiem tych siedlisk jest *Spergula arvensis*. Dosyć często notowano także *Rumex acetosella* i *Scleranthus annuus*. Na obszarach o ekstensywnym sposobie gospodarowania, na jednostkach glebowych kompleksu szóstego, pa-

nującymi zbiorowiskami są: *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* i *Digitarietum ischaemi* (Warcholińska, 1974).

Zbiorowiska *Vicietum tetraspermae typicum* i *Spergulo-Echinochloëtum typicum* wykształcają się na glebach różnych kompleksów (tab. 1). Optymalne warunki dla swego rozwoju znajdują na zasobnych glebach pseudobielicowych kompleksu czwartego i drugiego oraz glebach brunatnych kwaśnych kompleksu czwartego i drugiego, a także pseudobielicowych glebach kompleksu ósmego. Siedliska te nie są zasiedlane przez *Vicietum tetraspermae sperguletosum* i *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum*. Brak powiązania charakteryzuje ich związek z kompleksem piątym. Spośród gatunków charakterystycznych *Vicietum tetraspermae* często notowano *Bromus secalinus*. Problem dla produkcji rolnej na siedliskach tych stanowią: *Stellaria media*, *Apera spica-venti*, *Agropyron repens*, *Vicia hirsuta*, *Equisetum arvense*, *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Anthemis arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Galium aparine*, *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Galeopsis bifida*, *Polygonum tomentosum*.

Zbiorowiska *Vicietum tetraspermae tripleurospermetosum* i *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* zasiedlają lokalnie bardzo zasobne gleby różnych kompleksów. Najwyższy stopień powiązania wykazują z glebami brunatnymi właściwymi kompleksu drugiego. Fakt ten pozwala m.in. przypuszczać, że *Vicietum tetraspermae tripleurospermetosum* na tych siedliskach jest postacią degeneracyjną *Vicietum tetraspermae delphinetosum* (por. Warcholińska, 1974; 1979). Brak powiązania charakteryzuje ich związek z kompleksami: 4 Bk, 4 A, 2 A, 2 Bk i 8 A (tab. 1). W *Vicietum tetraspermae tripleurospermetosum* wyraźnie panują: *Apera spica-venti*, *Tripleurospermum inodorum*, *Agropyron repens*. Lokalnie częstymi są: *Vicia hirsuta*, *V. villosa*, *Matricaria chamomilla*, *Centaurea cyanus* i *Galium aparine*.

Jak wynika z powyższej analizy wyróżnione zbiorowiska segetalne reprezentują określone typy siedlisk (tab. 1). I tak:

Teesdaleo-Arnoseridetum veronicetosum — siedliska bardzo mało zasobne kompleksu siódmego;

Teesdaleo-Arnoseridetum typicum i *Digitarietum ischaemi* — siedliska mało zasobne kompleksu siódmego i szóstego;

Vicietum tetraspermae sperguletosum i *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* — siedliska średnio zasobne kompleksu szóstego i piątego;

Vicietum tetraspermae typicum i *Spergulo-Echinochloëtum typicum* — siedliska zasobne kompleksu piątego, czwartego, drugiego i ósmego;

Vicietum tetraspermae tripleurospermetosum i *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* — siedliska bardzo zasobne kompleksu czwartego, drugiego i ósmego.

Zbiorowiska te równocześnie wyrażają ich potencjał ekologiczno-produkcyjny, wyznaczający m.in. zakres i rodzaj racjonalnego użytkowania roli.

EKOLOGICZNA CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH NA PODSTAWIE ZBIOROWISK CHWASTÓW

Opisane zbiorowiska segetalne tworzy 149 gatunków chwastów. Do najbardziej pospolitych zaliczyć można, np. *Agropyron repens*, *Apera spica-venti*, *Vicia hirsuta*, *Stellaria media*, *Equisetum arvense*, *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Centaurea cyanus*, *Anthemis arvensis*, *Tripleurospermum inodorum*, *Spergula arvensis*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *Polygonum tomentosum*, *Mentha arvensis*, *Viola arvensis*, *Polygonum heterophyllum*, *Polygonum convolvulus*, *Raphanus raphanistrum*, *Galeopsis bifida*. Mimo przemian, jakim aktualnie podlegają zbiorowiska chwastów wsi Jarosty pod wpływem kompleksowo działających czynników antropogenicznych związanych z intensyfikacją produkcji rolnej, notowano w zdjęciach fitosocjologicznych wystarczającą liczbę gatunków chwastów do oceny warunków siedliskowych metodą Ellenberga (Ellenberg, 1950, 1974; Borowiec, 1972a, b; Wójcik, 1977; Warcholińska, 1978). Liczba gatunków była zawsze wyższa od 10.

Wykorzystując wskaźnikowe właściwości zbiorowisk chwastów uzyskano przy pomocy metody Ellenberga (1950, 1974), wartości liczbowe umożliwiające ocenę aktualnych właściwości gleb wsi Jarosty pod względem stosunków termicznych (T), stosunków wilgotności (W), odczynu (R), zasobności w azot (N) i aktywności biologicznej gleb (G) — rys. 1-5.

Stosunki termiczne (T) badanych siedlisk różnicują się stosunkowo słabo (rys. 1). Największą powierzchnię zajmuje obszar reprezentowany przez przedział średnich liczb stosunków termicznych od 1,7 do 2,1. Obszary o glebach ciepłych znajdują się na wyżej wzniesionych partiach terenu. Wartości wskaźników T dla tych obszarów wynoszą 2,2, sporadycznie 2,3 i 2,4. Są to przede wszystkim siedliska gleb okresowo za suchych kompleksu siódmego i szóstego. Niewielkie obszary najcieplejsze związane są z glebami suchymi kompleksu siódmego. W obrębie obniżen terenowych położone są nieliczne i ograniczone przestrzennie obszary o glebach chłodnych. Są to gleby podmokłe lub okresowo nadmiernie uwilgotnione, o wartości wskaźnika T przeważnie 1,5 i 1,6.

Zastosowana metoda pośredniej oceny stosunków wilgotnościowych gleb za pomocą roślinności segetalnej umożliwiła na podstawie średnich liczb wilgotności (W) wyodrębnić 6 obszarów zamykających się w obrębie określonych przedziałów tych liczb (rys. 2). Zasadnicze tło na mapie stosunków wilgotnościowych wsi Jarosty stanowią gleby o właściwym

Rys. 1. Mapa stosunków termicznych (T) gleb wsi Jarosty

Fig. 1. Map of thermic relations (T) of soils of the village Jarosty

- I. Przedziały średnich liczb temperatury (Intervals of mean figures of temperature): 1 — gleby chłodne (cool soils), 2 — gleby średnio ciepłe (mean warm soils), 3 — gleby ciepłe (warm soils), 4 — gleby najcieplejsze (warmest soils).
- II. Inne znaki (Other symbols): 1 — użytki zielone (grasslands), 2 — lasy (forests), 3 — nieużytki (waste land), 4 — wody, nieużytki (waters, waste land), 5 — tereny zabudowane (built-up plots), 6 — drogi (roads), 7 — ciekі (streams).

Rys. 2. Mapa stosunków wilgotnościowych gleb (W)

Fig. 2. Map of moisture relations of soils (W)

Przedziały średnich liczb wilgotności (Intervals of mean figures of moisture): 1—gleby podmokłe (wet soils), 2—gleby okresowo nadmiernie uwilgotnione (periodically excessively moist soils), 3—gleby okresowo wilgotne (periodically moist soils), 4—gleby o właściwym (optymalnym) uwilgotnieniu (soils with proper, optimum, moisture), 5—gleby okresowo za suche (soils periodically too dry), 6—gleby suche (dry soils).

Inne znaki (for other symbols): see Figure 1.

(optymalnym) uwilgotnieniu, których $W=2,6-3,0$. Wśród nich znajdują się przede wszystkim gleby najżyźniejsze, o najwyższych klasach bonitacyjnych (klasa IIIa, IIIb, IVa), a więc siedliska najodpowiedniejsze dla uprawy większości roślin rolniczych. Gleby podmokłe i okresowo nadmiernie uwilgotnione występują wypowo i zajmują nieznaczne powierzchnie. Mieszczą się w przedziale średnich liczb wilgotności 1,6-2,1 i reprezentują obszary o niekorzystnych stosunkach wilgotnościowych, ograniczających produkcję rolą. Są to przeważnie gleby kompleksu ósmego. Większe przestrzennie tereny zajęte są przez gleby okresowo wilgotne o przedziale średnich liczb wilgotności 2,2-2,5, które przy prawidłowej agrotechnice nie wpływają ograniczająco na wysokość plonów. Wśród nich znajdują się również gleby o wyższych klasach bonitacyjnych (klasa IIIa, IIIb, IVa). Gleby okresowo za suche i suche, których średnie liczby wilgotności wahają się w granicach 3,1-3,5, występują głównie w części północnej badanego terenu. Są to gleby o najniższych wartościach bonitacyjnych (klasa V, VI). Niedobór wody ogranicza możliwości rolniczo-produkcyjne tych gleb.

Duże zróżnicowanie wykazują gleby wsi Jarosty pod względem wartości odczynu (R) — rys. 3. Gleby charakteryzujące się stosunkowo wysokimi wartościami średnich liczb odczynu występują głównie w części zachodniej i południowo-wschodniej badanego terenu. Określają je dwa przedziały średnich liczb odczynu, mianowicie: $R = 3,6-4,0$ oraz $R = 3,1-3,5$. Są to bardzo zasobne i zasobne siedliska, przede wszystkim kompleksu drugiego. Gleby o średnich liczbach odczynu od 2,6 do 3,0 zajmują największe obszary całego obiektu. Gleby bardzo kwaśne i kwaśne, o średnich liczbach odczynu 1,4-2,5, zajmują znaczne obszary. Zdecydowanie przeważają w północnej, wschodniej i południowo-zachodniej części wsi Jarosty. Niska naturalna ich zasobność jest czynnikiem ograniczającym możliwości rolniczo-produkcyjne. Duże zróżnicowanie wskaźnika odczynu, na małym około 360 ha obszarze gruntów ornych wsi Jarosty, jest wynikiem znacznej różnorodności gleb (20 jednostek glebowych) i stosunków wodnych (rys. 2) (por. Wójcik, 1977; Warcholińska, 1978).

Główne tło stanowią gleby bardzo zasobne i zasobne w azot, które określa przedział średnich liczb zasobności w azot (N) od 3,5 do 4,1 (rys. 4). Wysoka zasobność tych gleb w azot ma swe źródło w intensywnym nawożeniu organicznym i mineralnym. Gleby umiarkowanie zasobne w azot zajmują również duże tereny. Mieszczą się w przedziale średnich liczb zasobności w azot od 3,0 do 3,4. Gleby słabo zasobne w azot zajmują ograniczone przestrzennie obszary przede wszystkim w części północnej i południowej analizowanego terenu. Charakteryzują je wartości średnich liczb zasobności w azot od 2,5 do 2,9. Znikomą powierzchnię zajmują gleby bardzo słabo zasobne w azot, o $N = 2,0-2,4$. Układ

Rys. 3. Mapa odczynu gleb (R)

Fig. 3. Map of reaction of soils (R)

Przedziały średnich liczb odczynu (Intervals of mean figures of reaction): 1—gleby bardzo kwaśne (very acid soils), 2—gleby kwaśne (acid soils), 3—gleby średnio kwaśne (mean acid soils), 4—gleby lekko kwaśne (slightly acid soils), 5—gleby obojętne (neutral soils).
Inne znaki (for other symbols): see Figure 1.

Rys. 4. Mapa zasobności gleb w azot (N)

Fig. 4. Map of the nitrogen content (N) of soils

Przedziały średnich liczb zasobności w azot (Intervals of mean figures of the abundance in nitrogen): 1—gleby bardzo słabo zasobne w azot (soils with very low nitrogen content), 2—gleby słabo zasobne w azot (soils with low nitrogen content), 3—gleby umiarkowanie zasobne w azot (soils with moderate content of nitrogen), 4—gleby zasobne w azot (soils with high content of nitrogen), 5—gleby bardzo zasobne w azot (soils with very high content of nitrogen).

Inne znaki (for other symbols) see Figure 1.

i dynamika stosunków powietrzno-wodnych środowiska glebowego jest przyczyną zróżnicowania przestrzeni rolniczej badanego terenu pod względem zasobności w azot (por. rys. 2).

Gleby omawianego terenu wykazują duże zróżnicowanie pod względem aktywności biologicznej (G) — rys. 5. Największe powierzchnie w części środkowej i południowo-wschodniej tego terenu zajmują gleby, których średnie liczby aktywności biologicznej określa przedział 2,9-3,9. Są to gleby o bardzo dobrej i dobrej aktywności biologicznej. Duże obszary zajęte są przez gleby o średniej aktywności biologicznej. Charakteryzują je wartości średnich liczb biologicznej aktywności gleb od 2,3 do 2,8. Gleby te są zgrupowane głównie w części północnej, wschodniej i południowo-zachodniej analizowanego obiektu. Obszary gleb o bardzo słabej i słabej aktywności biologicznej występują przede wszystkim w części północno-wschodniej i południowo-zachodniej. Ich zasięg związany jest w przeważającej mierze z glebami o najniższych klasach bonitacyjnych (kompleksu siódmego i szóstego).

Z analizy średnich liczb TWRNG dla poszczególnych kompleksów glebowo-rolniczych wynika, że:

najcieplejsze i najsuchsze są najlżejsze gleby kompleksu 7, a najchłodniejsze i równocześnie najwilgotniejsze kompleksu 8;

do najbardziej kwaśnych należą gleby kompleksów 7 i 6, a do najmniej kwaśnych gleby brunatne właściwe kompleksu 2;

najmniej zasobne w azot są gleby kompleksu 7, a najbardziej zasobne gleby kompleksu 2;

najniższą aktywnością biologiczną odznaczają się gleby kompleksu 7, a najwyższą gleby kompleksów 2 i 4.

Najkorzystniejszymi warunkami dla rozwoju produkcji rolnej w tym układzie charakteryzują się kompleksy drugi i czwarty.

EKOLOGICZNA OCENA SIEDLISK POLNYCH DLA POTRZEB PRODUKCJI ROLNEJ

Na podstawie analizy zgromadzonych materiałów daje się zaobserwować wyraźną zależność między głównymi siedliskami występowania wyróżnionych zbiorowisk chwastów (tab. 1), a rzeźbą terenu i całokształtem warunków siedliskowych (rys. 1-5). Pozwala to wyodrębnić dwa główne typy terytorialnych obszarów agroekologicznych:

1. Obszary zachodnio-środkowy i południowo-wschodni, o niewielkim i średnim zróżnicowaniu siedliskowym, z przewagą terenów o najwyższej lokalnie wartości rolniczej (klasa IIIa, IIIb, IVa) zasiedlane obok *Vicietum tetraspermae tripleurospermetosum* i *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum*, głównie przez *Vicietum tetraspermae typicum* i *Spergulo-Echinochloëtum typicum*, stwarzające możliwości do uprawy pszenicy, jęczmienia, rzepaku, buraków.

Rys. 5. Mapa biologicznej aktywności gleb (G)

Fig. 5. Map of biological activity of soils (G)

Przedziały średnich liczb biologicznej aktywności gleby (Intervals of mean figures of biological activity of soils): 1—gleby o bardzo słabej aktywności biologicznej (soils with very low biological activity), 2—gleby o słabej aktywności biologicznej (soils with low biological activity), 3—gleby o średniej aktywności biologicznej (soils with mean biological activity), 4—gleby o dobrej aktywności biologicznej (soils with good biological activity), 5—gleby o bardzo dobrej aktywności biologicznej (soils with very good biological activity).

Inne znaki (for other symbols) see Figure 1.

2. Obszary północno-wschodni i południowo-zachodni, o stosunkowo dużym zróżnicowaniu siedliskowym, na ogół o niskiej wartości rolniczej (klasa IVb, V, VI), zasiedlane przede wszystkim przez *Vicietum tetraspermae sperguletosum* i *Spergulo-Echinochloetum scleranthetosum* oraz *Teesdaleo-Arnoaseridetum minimae* i *Digitarietum ischaemi*, zapewniające warunki do uprawy żyta i ziemniaków.

Podział rolniczej przestrzeni wsi Jarosty, według kryteriów ekologicznych, na dwa typy obszarów terytorialnych o odmiennej wartości produkcyjnej siedlisk, uwarunkowanej przede wszystkim czynnikami naturalnymi, głównie edaficznymi, różniące się żyznością, odczynem oraz stopniem uwilgotnienia i rzeźbą, może być wykorzystany dla racjonalnej organizacji produkcji roślinnej. Kompleksy glebowo-rolnicze, będące funkcją minionych i aktualnie zachodzących procesów glebowych, uzupełnione wartościami liczb TWRNG (rys. 1-5) oraz informacjami odnoszącymi się do stopnia powiązania zbiorowisk chwastów z warunkami siedliskowymi (tab. 1) mogą być m.in. podstawą takiej organizacji, wskazując one bowiem na kierunek wykorzystania rolniczego gleby, zastosowania odpowiedniej technologii uprawy, nawożenia, ochrony roślin itp. Do głównych czynników ograniczających możliwości rolniczo-produkcyjne badanego obiektu lokalnie należą: niekorzystne stosunki wilgotnościowe z niedoborami i nadmiarami wody oraz niska naturalna zasobność niektórych gleb w składniki pokarmowe.

DYSKUSJA

Praca jest drugą próbą wykorzystania opracowanej przez Ellenberga (1950, 1974) metody, opartej na znajomości wymagań siedliskowych poszczególnych gatunków chwastów, do oceny warunków siedliskowych agroekosystemów w środkowej Polsce. Pierwszą próbę przeprowadzono na przykładzie obiektu RZD w Bratoszewicach (Warcholińska, 1978). Dotąd z powodzeniem metoda ta została zastosowana na Pomorzu Zachodnim (np. Borowiec i wsp., 1970, 1973; Borowiec i Kutyna, 1974; Borowiec i wsp., 1975, 1977) oraz w Beskidzie Niskim w okolicy Szymborka (Wójcik, 1977).

Zgodnie z opinią fitosocjologów i badaczy rolnych (Kornaś, 1964; Świętochowski, 1964; Borowiec, 1972a, b; Wójcik, 1977) bioindykacyjna metoda, choć nie może zastąpić badań chemicznych i fizycznych, wnosi istotne wartości do oceny siedlisk polnych. Pozwala bowiem rozpoznać warunki glebowe — główny składnik ekosystemów polnych — i na ich podstawie ocenić aktualne wartości produkcyjne przestrzeni rolniczej. Może to mieć duże znaczenie dla rolnictwa i ochrony agroekosystemów.

Opracowanie niniejsze, oparte na studiach terenowych roślinności segetalnej wsi Jarosty, potwierdza również powyższą opinię. Zastosowanie

metody Ellenberga umożliwiło przede wszystkim określenie, na podstawie składu gatunkowego zbiorowisk chwastów, najważniejszych czynników siedliskowych badanego obiektu oraz na tej podstawie dokonanie oceny wartości siedlisk polnych dla potrzeb racjonalnej i optymalnej produkcji roślinnej.

Badania te, oprócz aspektów ekologicznych, wskazujących na związki istniejące pomiędzy zbiorowiskami chwastów a warunkami siedliskowymi, mają również znaczenie praktyczne, ponieważ umożliwiają wykorzystanie niniejszych wyników m.in. do eliminowania czynników ograniczających uprawę i uzyskiwanie wysokich plonów, a także do zwalczania chwastów. Niezależnie od uzyskanych wyników i wskazanych możliwości ich zastosowania, warto by było w najbliższej przyszłości sprawdzić na obszarze tej części Polski, jaki wpływ na wartość TWRNG ma termin wykonania zdjęć fitosocjologicznych, a także gatunek rośliny uprawnej i płodozmian (Borowiec, 1972a). Pozwoliłoby to, poznać nie tylko stan danego czynnika lecz i proces, jakiemu on podlega. Istotnym wydają się również obserwacje nad możliwością uchwycenia za pomocą metody Ellenberga (1950, 1974) zmian wprowadzanych do siedlisk polnych na skutek intensyfikacji rolnictwa.

W związku z powyższym, w oparciu o wyniki ekologicznej oceny warunków siedliskowych i wartość siedlisk polnych dla różnych form użytkowania, można by było formułować uwagi i zalecenia dotyczące ochrony i kształtowania tych siedlisk.

WNIOSKI

1. Wyróżnione zbiorowiska chwastów reprezentują określone typy siedlisk i wyrażają ich potencjał ekologiczno-produkcyjny. W związku z tym mogą być wykorzystane do jego oceny.

2. Zastosowanie metody bioindykacyjnej Ellenberga (1950, 1974) umożliwia ekologiczną charakterystykę przestrzeni rolniczej pod względem stosunków termicznych, wilgotnościowych, odczynu, zasobności w azot i aktywności biologicznej gleby.

3. Mapy czynników siedliskowych dają schematyczny obraz przestrzennego rozkładu możliwości użytkowania terenu, zgodnie z ekologicznymi warunkami środowiska.

4. Ekologiczna ocena środowiska przy pomocy chwastów pozwala określić przydatność siedlisk agroekosystemów dla produkcji rolnej, jak również sformułować uwagi i zalecenia dotyczące racjonalnego gospodarowania.

STRESZCZENIE

Badano przydatność metody Ellenberga (1950, 1974) do oceny siedlisk polnych dla celów produkcji rolnej na gruntach ornych wsi Jarosty koło Piotrkowa Trybunalskiego. Do oceny warunków ekologicznych przestrzeni rolniczej wyko-

rzystano wskaźnikowe właściwości zbiorowisk chwastów. Wyróżnione zbiorowiska chwastów reprezentują określone typy siedlisk:

Zbiorowisko *Teesdaleo-Arnoseridetum veronicetosum* zasiedla najuboższe gleby w obrębie kompleksu siódmego (patrz tab. 1);

Zbiorowiska *Teesdaleo-Arnoseridetum typicum* i *Digitarietum ischaemi* wykształcają się na mało zasobnych siedliskach kompleksu siódmego i szóstego;

Zbiorowiska *Vicietum tetraspermae sperguletosum* i *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* związane są z średnio zasobnymi siedliskami kompleksu szóstego i piątego;

Zbiorowiska *Vicietum tetraspermae typicum* i *Spergulo-Echinochloëtum typicum* dogodne warunki rozwoju znajdują na zasobnych glebach kompleksu piątego, czwartego, drugiego i ósmego.

Zbiorowiska *Vicietum tetraspermae tripleurospermetosum* i *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* występują na bardzo zasobnych glebach kompleksu czwartego, drugiego i ósmego.

Uzyskane przy pomocy metody Ellenberga wartości liczbowe umożliwiły określenie aktualnego stanu siedlisk polnych badanego obiektu pod względem stosunków termicznych i wilgotnościowych, odczynu, zasobności w azot i aktywności biologicznej gleby. Najkorzystniej pod tym względem przedstawiają się gleby kompleksów drugiego i czwartego oraz w mniejszym stopniu gleby pseudobielicowe kompleksu ósmego utworzone z piasków gliniastych mocnych podścielonych płytko gliną.

Ekologiczna ocena środowiska przy pomocy chwastów pozwala określić wartość siedlisk dla potrzeb produkcji rolnej. Na omawianym terenie wyodrębniono na tej podstawie dwa główne typy terytorialnych obszarów agroekologicznych, które są wyrazem lokalnego zróżnicowania wartości produkcyjnych siedlisk polnych:

1. Obszary z przewagą terenów o najwyższej lokalnie wartości rolniczej (klasa bonitacyjna IIIa, IIIb, IVa).

2. Obszary o niskiej na ogół wartości rolniczej (klasa bonitacyjna IVb, V, VI).

Podział rolniczej przestrzeni produkcyjnej wsi Jarosty na dwa typy terytorialnych obszarów agroekologicznych, o odmiennej wartości siedlisk, może być m.in. podstawą racjonalnej organizacji produkcji roślinnej.

LITERATURA

- Borowiec S., Kutyna I., Pawlus M., 1970. Wpływ następczy herbicydów oraz roślin uprawnych i gleby na wartości średnich liczb wilgotności, odczynu, zasobności w azot i aktywności biologicznej gleby, wyliczonych metodą Ellenberga. Zesz. nauk. WSR Szczec. 34: 15-27.
- Borowiec S., Grinn W., Kern H., Kutyna I., Misiewicz J., 1971. Ekologiczna ocena stosunków wilgotnościowych gleb dla potrzeb melioracji na przykładzie dwóch obiektów melioracyjnych. Zesz. nauk. WSR Szczec. 37: 35-45.
- Borowiec S., 1972a. Przydatność i możliwość stosowania dla potrzeb rolnictwa ekologicznej oceny czynników siedliskowych metodą Ellenberga. Biul. KPZK PAN 71: 65-94.
- Borowiec S., 1972b. Ocena ekologicznej treści kompleksów przydatności uprawowej gleb przy pomocy roślin. Biul. KPZK PAN 71: 95-110.
- Borowiec S., Kowarowski J., Kutyna I., 1973. Zastosowanie metody bio-

- indykacyjnej Ellenberga do kartograficznego przedstawienia warunków siedliskowych RZD Przylep. Zesz. nauk. AR Szczec. 39: 23-33.
- Borowiec S., Kutyna I., 1974. Zbiorowiska chwastów jako wskaźniki umożliwiające charakterystykę ekologiczną warunków siedliskowych. IUNG R (82): 51-59.
- Borowiec S., Kutyna I., Skrzyczyńska J., 1975. Przestrzenne rozmieszczenie zbiorowisk chwastów na Pomorzu Zachodnim jako wyraz zróżnicowania warunków siedliskowych. Zesz. nauk. AR Szczec. 50: 49-62.
- Borowiec S., Kutyna I., Skrzyczyńska J., 1977. Occurrence of crop-field weed associations against environmental conditions in West Pomerania. Ekol. pol. 25: 257-273.
- Byszewski W., 1974. Trendy technizacyjne w uprawie roli i roślin oraz pozytywy i negatywy wprowadzonych procesów na efekty gospodarcze i środowisko przyrodnicze. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 155: 53-62.
- Dubaniewicz H., 1974. Klimat województwa łódzkiego. Acta geogr. lodz. 34: 10-112.
- Ellenberg H., 1950. Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Land. Pflanzensoz. — Stuttgart, 141 pp.
- Ellenberg H., 1974. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scrip. Geobot. 9: 9-85.
- Gałęcka B., 1976. Zagospodarowanie terenów rolniczych a ochrona roślin. Wiad. ekol. 22: 234-237.
- Górny M., 1976. Zagadnienie bioindykacji w glebach biotopów zdegradowanych. Wiad. ekol. 22: 224-230.
- Klatkova H., 1972. Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego. Acta geogr. lodz. 28: 5-220.
- Kondracki J., 1977. Rejony fizycznogeograficzne Polski. Wyd. UW, 178.
- Kornaś J., 1954. Z nowszych wyników badań fitosocjologicznych nad chwastami polnymi. Post. Nauk rol. 5: 85-102.
- Kornaś J., 1964. Z badań nad ekologią zbiorowisk segetalnych. Acta agrobot. 16, Supl.: 17-29.
- Kornaś J., 1972. Zespoły synantropijne (W: Szata roślinna Polski I, Eds. W. Szafer, K. Zarzycki) Warszawa, 442-465.
- Kostrowicki A. S., Wójcik Z., 1972. Podstawy teoretyczne i metodyczne oceny warunków przyrodniczych przy pomocy wskaźników roślinnych. Biul. KPZK PAN 71: 7-63.
- Kovács M., 1975. Beziehung zwischen Vegetation und Boden. Budapest, 365 pp.
- Kühn F., 1967. Indicace pudního typu podle plevelové vegetace. Rostlinná Výroba 13 XL: 333-366.
- Matuszkiewicz W., Faliński J. B., 1967. Antropogeniczne, nitrofilne zbiorowiska upraw polnych, zrębów, terenów wydeptywanych i ruderalnych (W: Scamoni A. — Wstęp do fitosocjologii praktycznej) Warszawa, 176-229.
- Rothmaler W., 1970. Excursionsflora von Deutschland, IV, Kritischer Ergänzungsband Gefäßpflanzen. Berlin, 622 s.
- Sandner H., 1974. Modelowanie agroekosystemów. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 155: 11-17.
- Siuta J., 1971. Ekologia a rolnictwo (wybrane zagadnienia). Wiad. ekol. 17: 3-17.
- Siuta J., Pondel H., Kern H., 1973. Ekologiczne przesłanki nawożenia roślin uprawnych. Wiad. ekol. 19: 169-185.
- Strzemski M., 1965. Mapy glebowo-rolnicze użytków rolnych, jako siedliskowe opracowania kartograficzne dla potrzeb rolnictwa. Post. Nauk rol. 3: 111-117.

- Świętochowski B., 1964. Znaczenie badań fitosocjologicznych nad zbiorowiskami segetalnymi dla produkcji rolniczej. *Acta agrobot.* 16, Supl.: 5-16.
- Trojan P., 1974. Zagadnienie homeostazy ekosystemów. *Zesz. probl. Post. Nauk. rol.* 155: 39-51.
- Warcholińska A. U., 1974. Zbiorowiska chwastów segetalnych Równiny Piotrkowskiej i ich współczesne przemiany w związku z intensyfikacją rolnictwa (Mezoregion Nizin Środkowopolskich). *Acta agrobot.* 27: 95-194.
- Warcholińska A. U., 1976. Zróżnicowanie zbiorowisk segetalnych jako wyraz warunków siedliskowych i poziomu kultury rolnej wsi Oleśnik (woj. Piotrków Tryb.) *Acta agrobot.* 29: 311-372.
- Warcholińska A. U., 1978. Studies on the use of weeds as bioindicators of habitat conditions of agroecosystems. *Ekol. pol.* 26: 391-408.
- Warcholińska A. U., 1979. Współczesne przeobrażenia zbiorowisk segetalnych w środkowej Polsce. *Acta agrobot.* 32: 239-269.
- Wójcik Z., 1977. Charakterystyka siedlisk polnych na Pogórzu Beskidu Niskiego metodami biologicznymi. *Pr. geogr.* 121: 7-111.