

**Adam Harasim**

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach*

## **UŻYTKOWANIE POWIERZCHNI ZIEMI W POLSCE W ASPEKCIE STABILNOŚCI EKOLOGICZNEJ<sup>1</sup>**

### *LAND USE IN POLAND IN TERMS OF ENVIRONMENTAL STABILITY*

**Słowa kluczowe: powierzchnia ziemi, użytkowanie ziemi, stabilność ekologiczna**

*Key words: land area, land use, ecological stability*

**Abstrakt.** Celem badań była ocena stabilności ekologicznej powierzchni ziemi w Polsce w ujęciu czasowym i regionalnym. Badania wykazały, że poziom stabilności ekologicznej przestrzeni kraju jest niski – zbliżony do średniego i nie wykazuje zmian w latach. W ujęciu regionalnym wysokim poziomem stabilności wyróżnia się województwo lubuskie o dużym stopniu lesistości. Stan ekologiczny powierzchni ziemi jest kształtowany głównie przez takie formy jej użytkowania, jak grunty orne, lasy i trwałe użytki zielone. W strukturze użytkowania powierzchni ziemi w kraju występują dwa kierunki zmian: zwiększanie udziału powierzchni gruntów orných z zasiewami rocznymi, lasów oraz gruntów zabudowanych i zurbanizowanych, zmniejszanie powierzchni trwałych użytków zielonych i użytków wieloletnich na gruntach orných oraz gruntów odłogowanych.

### **Wstęp**

Z punktu widzenia oceny zrównoważonego rozwoju kraju ważna jest znajomość stabilności ekologicznej jego powierzchni. Do głównych elementów składowych tego rozwoju należą zasoby środowiska przyrodniczego i gospodarowanie przestrzenią kraju. W tym zakresie znaczący udział w kształtowaniu stanu i jakości zasobów środowiska przyrodniczego ma rolnictwo, które użytkuje około 60% ogólnej powierzchni kraju [*Ochrona środowiska 2000-2014*]. W ocenie gospodarowania przestrzenią na poziomie regionu i kraju uwzględnia się całą powierzchnię ziemi z wyszczególnieniem wszystkich elementów jej użytkowania. W strukturze użytkowania powierzchni ziemi można wyróżnić elementy zarówno o korzystnych, jak i niekorzystnych cechach w aspekcie ekologicznego charakteru walorów środowiska przyrodniczego [Hronec 1999, Harasim 2004].

Działalność rolnicza nie powinna naruszać równowagi środowiskowej powierzchni ziemi, dlatego na gruntach rolnych należy dążyć do możliwie ciągłego utrzymywania powierzchni gleby pod okrywami roślinnymi. W przypadku dłuższego okresu bez okrywy, gleba w następstwie destrukcyjnego działania opadów, wiatru i usłonecznienia ulega degradacji fizycznej, chemicznej i biologicznej [Dębicki 2000]. Należy zauważyć, że w strukturze użytkowania powierzchni ziemi znaczący udział mają elementy niekorzystne względem zrównoważenia środowiskowego, głównie grunty zabudowane i zurbanizowane. Ziemia obok wód i powietrza jest głównym elementem środowiska przyrodniczego, dlatego w analizach dotyczących wpływu człowieka na środowisko powinno się uwzględniać wszystkie formy użytkowania jej powierzchni [Poławski 2002].

Celem badań była ocena zróżnicowania stabilności ekologicznej powierzchni ziemi w Polsce w ujęciu czasowym i regionalnym.

### **Materiał i metodyka badań**

Podstawowym źródłem danych były opracowania GUS [*Ochrona środowiska 2000-2014*]. W ocenie gospodarowania przestrzenią na poziomie regionu (województwa) i kraju uwzględniono całą powierzchnię ziemi i wszystkie formy jej użytkowania. Zgodnie z definicją uchwaloną przez

<sup>1</sup> Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB w Puławach.

II Forum Inżynierii Ekologicznej w Nałęczowie w 1998 roku, powierzchnię ziemi stanowią: wierzchnia warstwa utworów geologicznych, rzeźba terenu, szata roślinna i wody śródlądowe, niezależnie od ekologicznych i gospodarczych funkcji terenu oraz stanu i przekształcenia środowiska [Siuta 2000].

Poziom stabilności ekologicznej powierzchni ziemi oceniono według formuły opartej na koncepcji Hroneca [1999]:

$$WSE = \frac{\sum PRk + \sum PNk}{\sum PRn + \sum PNn}$$

gdzie:

$WSE$  – wskaźnik stabilności ekologicznej;

$\sum PRk$  – suma powierzchni korzystnych (stabilnych ekologicznie) elementów ziemi użytkowanej rolniczo, w tym: łąki i pastwiska trwałe, sady, mieszanki motylkowato-trawiaste i trawy na gruntach ornych, rowy i stawy (ha);

$\sum PNk$  – suma powierzchni korzystnych elementów ziemi nierolniczej, w tym: lasy, grunty zadrzewione i zakrzewione, wody, użytki ekologiczne (ha);

$\sum PRn$  – suma powierzchnia niekorzystnych (niestabilnych ekologicznie) elementów ziemi rolniczej, w tym: grunty orne z zasiewami jednorocznymi, grunty rolne zabudowane (ha);

$\sum PNn$  – suma powierzchni niekorzystnych elementów ziemi nierolniczej, w tym: grunty zabudowane i zurbanizowane, nieużytki, tereny różne (ha).

Ocenę poziomu stabilności ekologicznej przeprowadzono według skali [Harasim 2004]:

	Poziom stabilności/ <i>Stability level</i>		
	niski/ <i>low</i>	średni/ <i>medium</i>	wysoki/ <i>high</i>
Wartość wskaźnika/ <i>Worth of indicator</i>	0,5-1,0	1,01-1,5	1,51-2,0

Niektóre z elementów powierzchni ziemi wymagają zdefiniowania. Zgodnie z metodyką GUS [Ochrona środowiska 2000-2014], do użytków ekologicznych zalicza się naturalne zbiorniki wodne, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, bagna, torfowiska, wydmy, płaty nieużytkowanej roślinności, starorzecza, wychodnie skalne, skarpy, kamieńce, siedliska przyrodnicze itp. Natomiast grunty zabudowane i zurbanizowane obejmują tereny osiedlowe, przemysłowe i komunikacyjne oraz użytki kopalne. Zakres pojęciowy pozostałych elementów powierzchni ziemi jest na ogół znany.

## Wyniki badań

W strukturze użytkowania powierzchni ziemi uwzględniono elementy (formy) adekwatne do zakresu formuły obliczeniowej wskaźnika stabilności ekologicznej. Dominującymi formami użytkowania ziemi w Polsce są grunty orne z zasiewami rocznymi i lasy, które stanowią odpowiednio około 40 i 30% jej powierzchni (tab. 1). Znaczący udział mają też trwałe użytki zielone (ok. 13%) oraz grunty zabudowane i zurbanizowane (ok. 5%). W analizowanym okresie wystąpiła tendencja do wzrostu udziału gruntów ornych, lasów oraz gruntów zabudowanych i zurbanizowanych w powierzchni ogólnej kraju, natomiast malejący udział wykazują trwałe użytki zielone, grunty orne z zasiewami wieloletnimi, odłogi i ugory oraz tereny różne. Udział pozostałych form użytkowania powierzchni ziemi jest dość stabilny. Z punktu widzenia ochrony środowiska korzystny jest wzrost lesistości kraju z 27,6% w 1970 roku [Grocholska 1973] do 31% w 2014 roku [Ochrona środowiska 2014].

W ujęciu regionalnym występuje znaczne zróżnicowanie niektórych elementów powierzchni ziemi (tab. 2). Pod względem dużego (ponad 50%) udziału gruntów ornych z zasiewami rocznymi w powierzchni ziemi wyróżnia się grupa 5 województw: kujawsko-pomorskie, lubelskie, łódzkie, opolskie i wielkopolskie, zaś relatywnie najmniej tych gruntów występuje w województwie lubuskim (ok. 27%), które jednocześnie cechuje się najwyższym wskaźnikiem lesistości (ok.

Tabela 1. Struktura użytkowania powierzchni ziemi w Polsce

Table 1. Structure in the land use in Poland

Elementy powierzchni ziemi/Elements of land use	Struktura użytkowania/ Structure of use [%]			
	2000	2005	2010	2014
Grunty orne z rocznymi zasiewami/Arable land with annual stand	38,0	40,2	42,1	42,2
Mieszkanki motylkowych z trawami i trawy/Legume – grass and grass mixture	1,9	1,6	1,0	0,6
Trwałe użytki zielone/Permanent meadows and pastures	13,1	13,0	12,6	12,4
Sady/Orchards	1,0	0,9	0,9	0,9
Odłogi i ugory/Idle and set aside land	5,3	3,3	1,6	1,4
Grunty pod stawami i rowami/Lands under ponds and ditches	0,5	0,6	0,7	0,7
Grunty pod wodami/Lands under waters	2,2	2,0	2,0	2,1
Lasy/Forests	28,4	29,1	29,7	30,0
Grunty zadrzewione i zakrzewione/Woody and bushy land	0,7	0,7	0,8	0,9
Użytki ekologiczne/Ecological arable land	0,0	0,1	0,1	0,1
Grunty rolne zabudowane/Built-up agricultural land	1,7	1,7	1,7	1,7
Grunty zabudowane i zurbanizowane/Built-up and urbanised areas	4,9	4,7	5,0	5,2
Nieużytki/Wasteland	1,6	1,6	1,5	1,5
Tereny różne/Miscellaneous land	0,5	0,5	0,3	0,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Ochrona środowiska 2000-2014]

Source: own study based on CSO data [Ochrona środowiska 2000-2014]

51%). Natomiast grunty orne obsiane mieszkankami wieloletnimi cechują się małym udziałem w powierzchni ziemi – jedynie w 3 województwach: podlaskim, warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim zajmują one ponad 1% powierzchni ziemi. Trwałe użytki zielone (łąki i pastwiska), jako korzystny pod względem ekologicznym element powierzchni ziemi, wykazują znaczne regionalne zróżnicowanie udziału od 7% w województwie kujawsko-pomorskim do 15-20% w podkarpackim, podlaskim i warmińsko-mazurskim (tab. 2). Areal zajęty pod sadownictwo cechuje się największym (ponad 2%) udziałem w powierzchni dwóch województw – mazowieckiego i świętokrzyskiego. Podobny odsetek powierzchni (przekraczający 2%) stanowią grunty ugorowane w województwach warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim. Pod względem udziału gruntów rolnych pod stawami i rowami, na tle innych województw wyróżnia się dolnośląskie (1,2% powierzchni). Natomiast grunty pod wodami (morskimi wewnętrznymi oraz powierzchniowymi płynącymi i stojącymi) są znaczącym wyróżnikiem (2,7-5,7% powierzchni) 4 województw położonych na północy kraju, tj. kujawsko-pomorskiego, pomorskiego, warmińsko-mazurskiego i zachodniopomorskiego. Lasy zdecydowanie dominują na obszarze województwa lubuskiego (50,8%), a grunty zadrzewione i zakrzewione w podkarpackim (2,6%), a użytki ekologiczne mają znikomy udział w powierzchni ziemi. W statystyce GUS wyodrębnia się grunty rolne zabudowane – przeciętnie w kraju zajmują one 1,7%, a w 6 województwach (lubelskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, podkarpackie i świętokrzyskie) ponad 2% powierzchni (tab. 2).

Niekorzystnym elementem powierzchni ziemi ze względu na aspekt ekologiczny są grunty zabudowane i zurbanizowane. W strukturze użytkowania obszaru województwa śląskiego te grunty zajmują aż 12,4% powierzchni, zaś w 3 województwach (lubelskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie) ich udział jest najmniejszy (poniżej 4%). Natomiast nieużytki w większym nasileniu występują na północnych obszarach kraju, głównie w 2 województwach, tj. warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim (ponad 3% powierzchni). Udział terenów różnych, poza wymienionymi formami użytkowania ziemi, jest relatywnie niewielki.

W tabeli 3 przedstawiono zmiany struktury stabilności ekologicznej powierzchni ziemi w Polsce w ujęciu czasowym z uwzględnieniem korzystnych i niekorzystnych elementów ziemi rolniczej i nierolniczej. Ziemia użytkowana przez rolnictwo wykazuje tendencję do malejącego

Tabela 2. Struktura użytkowania powierzchni ziemi w ujęciu regionalnym, 2014 rok  
Table 2. Structure in the land use in regions, 2014

Województwo/Province	Elementy powierzchni ziemi/Elements of land use*													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dolnośląskie	42,2	0,2	12,9	0,3	1,3	1,2	0,9	30,6	0,7	0,2	1,5	6,9	0,7	0,4
Kujawsko-pomorskie	53,4	0,7	7,3	0,7	1,2	0,6	2,7	23,8	0,6	0,3	1,3	4,8	2,3	0,3
Lubelskie	51,1	0,3	13,0	1,3	1,1	0,8	0,8	23,2	1,0	0,2	2,4	3,8	0,9	0,2
Lubuskie	26,8	0,4	9,8	0,2	1,6	0,7	1,8	50,8	0,6	0,2	1,0	4,5	1,2	0,5
Łódzkie	53,4	0,3	11,1	1,7	1,2	0,7	0,6	21,5	0,6	0,1	2,3	5,5	0,8	0,3
Małopolskie	42,2	0,3	12,6	1,9	0,9	0,5	1,4	29,0	1,5	0,0	2,6	6,1	0,8	0,4
Mazowieckie	45,2	0,5	14,8	2,4	1,8	0,6	1,2	23,2	1,3	0,1	2,3	5,6	1,0	0,2
Opolskie	51,1	0,2	9,1	0,4	0,9	0,9	1,4	27,5	0,4	0,0	1,3	6,1	0,4	0,3
Podkarpackie	32,3	0,2	15,2	0,6	1,5	0,5	1,1	38,3	2,6	0,1	2,3	4,6	0,6	0,1
Podlaskie	36,0	1,1	19,8	0,2	1,1	0,4	1,4	31,2	0,7	0,1	1,5	3,7	2,7	0,1
Pomorskie	36,8	0,4	10,0	0,3	1,2	0,7	4,1	37,2	0,4	0,1	1,1	5,2	2,3	0,4
Śląskie	35,6	0,2	11,2	0,6	1,1	0,8	1,5	32,6	0,8	0,0	1,6	12,4	1,2	0,4
Świętokrzyskie	44,7	0,5	8,4	2,8	1,2	0,7	0,7	28,6	1,1	0,0	2,5	4,6	0,7	0,1
Warmińsko-mazurskie	32,7	1,2	16,0	0,1	2,5	0,5	5,7	31,8	1,0	0,1	1,1	3,7	3,1	0,3
Wielkopolskie	50,9	0,7	9,2	0,5	1,1	0,8	1,5	26,4	0,3	0,1	1,4	5,2	1,2	0,6
Zachodniopomorskie	34,1	1,3	9,8	0,2	2,2	0,4	5,3	36,5	1,0	0,2	0,9	4,4	3,3	0,5
Polska/Poland	42,2	0,6	12,4	0,9	1,4	0,7	2,1	30,0	0,9	0,1	1,7	5,2	1,5	0,3

\* Oznaczenie/Explanations:

- 1 – Grunty orne z rocznymi zasiewami/Arable land with annual stand
- 2 – Mieszanki motylkowych z trawami i trawy/Legume, grass and grass mixture
- 3 – Trwale użytki zielone/Permanent meadows and pastures
- 4 – Sady/Orchards
- 5 – Grunty ugorowane/Set aside land
- 6 – Grunty pod stawami i rowami/Lands under ponds and ditches
- 7 – Grunty pod wodami/Lands under waters
- 8 – Lasy/Forests
- 9 – Grunty zadrzewione i zakrzewione/Woody and bushy land
- 10 – Użytki ekologiczne/Ecological arable land
- 11 – Grunty rolne zabudowane/Built-up agricultural land
- 12 – Grunty zabudowane i zurbanizowane/Built-up and urbanised areas
- 13 – Nieużytki/Wasteland
- 14 – Tereny różne/Miscellaneous land

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Ochrona środowiska 2000-2014]  
Source: own study based on CSO data [Ochrona środowiska 2000-2014]

Tabela 3. Struktura stabilności ekologicznej powierzchni ziemi w Polsce

Table 3. Structure of ecological stability in the land use in Poland

Elementy powierzchni ziemi/ <i>Elements of land use</i>	Struktura stabilności ekologicznej/ <i>Structure of ecological stability [%]</i>			
	2000	2005	2010	2014
Ziemia rolnicza/ <i>Farmland:</i>	61,5	61,2	60,5	59,9
– elementy stabilne/ <i>elements stability</i>	16,5	16,1	15,2	14,6
– elementy niestabilne/ <i>elements non-stability</i>	45,0	45,1	45,3	45,3
Ziemia nierolnicza/ <i>Non-farmland:</i>	38,5	38,8	39,5	40,1
– elementy stabilne/ <i>elements stability</i>	31,3	32,0	32,7	33,1
– elementy niestabilne/ <i>elements non-stability</i>	7,2	6,8	6,8	7,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Ochrona środowiska 2000-2014]

Source: own study based on CSO data [Ochrona środowiska 2000-2014]

udziału w ogólnej powierzchni kraju. W 1970 roku stanowiła ona 62,7% [Grocholska 1973], a w 2014 roku prawie 60% (tab. 3). Taki kierunek zmian był spowodowany głównie zmniejszaniem się udziału korzystnych elementów powierzchni ziemi, tj. trwałych użytków zielonych i arealu gruntów ornych obsiewanych wieloletnimi mieszankami motylkowato-trawiastymi i trawami (tab. 1). Udział elementów ziemi ornej niestabilnych ekologicznie, tj. gruntów ornych z zasiewami jednorocznymi i gruntów rolnych zabudowanych utrzymywał się na jednakowym poziomie (ok. 45%). W użytkowaniu ziemi nierolniczej elementy korzystne (stabilne ekologicznie) wykazywały korzystne zmiany, głównie w wyniku zwiększania się udziału powierzchni lasów (tab. 1). Natomiast udział niestabilnych elementów powierzchni ziemi był najmniejszy (ok. 7%) i nie ulegał większym zmianom (tab. 3).

Poziom stabilności ekologicznej powierzchni ziemi w skali kraju jest niski – zbliżony do średniego i nie wykazuje zmian w ujęciu czasowym, zaś w układzie regionalnym występuje znaczne jego zróżnicowanie (tab. 4). Jedynie województwo lubuskie ma wysoki poziom tego wskaźnika, głównie z powodu dużej lesistości swojej powierzchni (tab. 2). Średnią stabilność w zakresie ekologicznym wykazuje 5 województw: podkarpackie, podlaskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie i zachodniopomorskie, a pozostałe cechują się niskim jej poziomem. W niektórych województwach analizowany wskaźnik ulegał zmianom z upływem lat. Stwierdzono jego poprawę w lubuskim i zachodniopomorskim, a pogorszenie w odniesieniu do powierzchni 4 województw, tj. małopolskiego, opolskiego, śląskiego i świętokrzyskiego (tab. 4).

Stabilność ekologiczną powierzchni ziemi należy zaliczyć do wskaźników przyrodniczo-ekologicznych służących ocenie zasobów naturalnych i równowagi ekosystemów. W pogłębionych analizach ekologicznych aspektów gospodarowania

Tabela 4. Wartości wskaźnika stabilności ekologicznej powierzchni ziemi w Polsce

Table 4. Values of ecological stability indicator in the land use in Poland

Województwo/ <i>Province</i>	Wskaźnik stabilności ekologicznej/ <i>Ecological stability indicator [%]</i>			
	2000	2005	2010	2014
Dolnośląskie	0,86	0,90	0,90	0,89
Kujawsko-pomorskie	0,59	0,62	0,60	0,58
Lubelskie	0,69	0,69	0,68	0,68
Lubuskie	1,62	1,79	1,81	1,81
Łódzkie	0,58	0,60	0,59	0,57
Małopolskie	1,09	0,99	0,92	0,89
Mazowieckie	0,78	0,79	0,78	0,79
Opolskie	0,70	0,70	0,67	0,66
Podkarpackie	1,42	1,36	1,39	1,41
Podlaskie	1,20	1,26	1,24	1,22
Pomorskie	1,12	1,17	1,15	1,13
Śląskie	0,97	0,97	0,93	0,92
Świętokrzyskie	0,86	0,82	0,85	0,79
Warmińsko-mazurskie	1,29	1,35	1,30	1,30
Wielkopolskie	0,68	0,68	0,67	0,65
Zachodniopomorskie	1,09	1,15	1,20	1,21
Polska/ <i>Poland</i>	0,92	0,93	0,92	0,91

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

ziemią powinna być również uwzględniona ocena jakości jej elementów (form użytkowania), szczególnie w odniesieniu do potencjalnych zagrożeń środowiska przyrodniczego.

Powierzchnia ziemi powinna być chroniona przed wszelkiego rodzaju zanieczyszczeniami, niekorzystnymi zmianami jej właściwości, mechanicznym niszczeniem i zabudową techniczną [Siuta 2000]. Poznanie stanu różnych form użytkowanej powierzchni ziemi jest niezbędne w analizach zmian środowiska na poziomie regionu i kraju.

### Wnioski

1. Do oceny gospodarowania przestrzenią (powierzchnią ziemi) w aspekcie ochrony środowiska przyrodniczego w skali kraju i regionu ma zastosowanie wskaźnik stabilności ekologicznej.
2. W największym stopniu na ocenę stanu ekologicznego powierzchni ziemi wpływają takie formy jej użytkowania, jak grunty orne, lasy i trwałe użytki zielone.
3. W strukturze użytkowania powierzchni ziemi w kraju wystąpiły dwa przeciwstawne kierunki zmian: zwiększanie udziału powierzchni gruntów ornych z zasiewami rocznymi, lasów oraz gruntów zabudowanych i zurbanizowanych, zmniejszanie powierzchni trwałych użytków zielonych i użytków wieloletnich na gruntach ornych oraz gruntów odłogowanych.
4. Poziom stabilności ekologicznej powierzchni ziemi w Polsce jest niski – zbliżony do średniego i nie wykazuje zmian w latach.
5. W ujęciu regionalnym wysokim poziomem stabilności ekologicznej wyróżnia się województwo lubuskie o dużej lesistości.

### Literatura

- Dębicki R. 2000: *Degradacja gleby i jej skutki w środowisku przyrodniczym*, Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu, seria Rolnictwo, 317(56), 209-224.
- Grocholska J. 1973: *Bilans użytkowania ziemi w Polsce*, Cz. 2. Dokumentacja Geograficzna Instytutu Geografii PAN, Warszawa, 4, 5-34.
- Harasim A. 2004: *Wskaźniki glebochronnego działania roślin*, Post. Nauk Rol., 4, 33-43.
- Hronec O. 1999: *Zasady ekologiczne gospodarki na glebie i ich następstwa ekonomiczne*, Roczn. Nauk. SERiA, t. I, z. 3, 249-253.
- Ochrona środowiska*. 2000-2014: GUS, Warszawa.
- Poławski Z.F. 2002: *Od mapy użycia ziemi do mapy użytkowania ziemi czwartego poziomu szczegółowości*, seria Monografie Instytutu Geodezji i Kartografii, Warszawa, 4, 11-27.
- Siuta J. 2000: *Ochrona powierzchni ziemi – stan i niezbędne działania*, Inż. Ekol., 1, 158-183.

### Summary

*The objective of the study was to assess the environmental stability of land surface in Poland over time and space. The study showed that the level of ecological stability of land was low, approximating long-term average, and showed no variation over the years. The province of Lubuskie with its extensive forest areas is standing out for its high level of stability. The environmental status of land surface is shaped mainly by such land use forms as arable lands, forests and permanent grasslands. Land use pattern in Poland is undergoing two major kinds of change: lands sown to annual crops, lands under forest and urban and built-up areas are increasing whereas grasslands, lands under perennial crops and idle lands are decreasing in area.*

Adres do korespondencji  
prof. dr hab. Adam Harasim  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej  
ul. Czartoryskich 8  
24-100 Puławy  
tel. (81) 886 34 21, w. 234  
e-mail: ahara@iung.pulawy.pl