

## STATE AND CONDITIONS OF CULTIVATION OF GRAIN CROPS MIXTURES IN POLAND

### Summary

*The mixed stands are important link in production potential of Polish agriculture. Cereal mixtures are cultivated on large areas of Poland - 1563,7 thous. ha. There are regional differences in cultivation of cereal mixtures. Actually, the areas with the biggest share of cereals mixtures are located in the north-eastern part of Poland. Utility value and some agrotechnical elements of cereal mixtures are presented in the paper. The grain of the hull-less cultivar (Akt, Polar) makes new quality because of low fibre content as well as high protein and fat concentration. The hull-less oats (in mixtures) can be used in all animal feeds and in the food industry (in pure stands). The cultivation of cereal mixtures and cereals-legume mixtures in organic farming and sustainable agriculture is necessary in cereal crop rotation.*

## STAN I UWARUNKOWANIA UPRAWY MIESZANEK ZBOŻOWYCH W POLSCE

### Streszczenie

*Zasiewy mieszane są ważnym ogniwem potencjału produkcyjnego polskiego rolnictwa. W Polsce są uprawiane na powierzchni 1563,7 tys. ha, występuje jednak regionalne zróżnicowanie powierzchni uprawy. Największy udział mieszanek zbożowych występuje w północno-wschodniej części kraju (wg GUS). Przedstawiono także wyniki badań IUNG-PIB w Puławach nad wpływem czynników agrotechnicznych na wartość użytkową mieszanek. Ziarno nowych odmian owsa nieoplewionego (zastosowanego do mieszanek) stanowi nową jakość, ponieważ dzięki małej zawartości włókna a dużej koncentracji białka i tłuszczu stwarza nowe możliwości w żywieniu zwierząt oraz w przemyśle spożywczym. Z badań wynika, że uprawa mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych jest nieodzownym ogniwem zmianowań w gospodarstwach ekologicznych i w systemach zrównoważonych.*

### Wprowadzenie

Zadaniem rolnictwa ekologicznego jest poprawa jakości produktów rolnych i artykułów żywnościowych oraz zahamowanie degradacji środowiska. Duży udział zbóż w strukturze zasiewów w Polsce i uproszczenia uprawy prowadzą do zaburzenia równowagi biologicznej agrocenoz. Jednorodnie genetycznie łany zbóż sprzyjają rozprzestrzenianiu się patogenów, wydają plon o niskiej jakości.

Siewy mieszane zwiększają bioróżnorodność łanów roślinnych i w związku z tym pozwalają lepiej wykorzystać przestrzeń produkcyjną, zwiększyć zdrowotność roślin oraz produktywność. Areał uprawy zbóż w siewach mieszanych (z przeznaczeniem na ziarno paszowe) w 2006 roku wynosił w Polsce 1543,7 tys. ha i był większy od zasiewów ubiegłorocznych o 7,5% [15]. W naszym kraju mieszanki zbożowe zajmują drugie miejsce w strukturze zasiewów zbóż, po pszenicy. W gospodarstwach ekologicznych posiadających produkcję zwierzęcą zasiewy mieszane powinny być nieodzownym ogniwem produkcji pasz. Do zasiewów mieszanych często stosowanych w naszym kraju, oprócz wymienionych międzygatunkowych mieszanek zbożowych zaliczamy: mieszanki roślin motylkowatych drobnonasiennych z trawami, mieszanki zbożowo-strączkowe zbierane na nasiona oraz mieszaniny odmianowe zbóż (mieszanki międzyodmianowe).

Znaczne skażenie środowiska oraz przeważająca nad popytem podaż zbóż w Europie wskazują na konieczność stosowania proekologicznych technologii produkcji roślin uprawnych z ograniczaniem pestycydów i nawozów mineralnych. To ograniczanie jest bardziej skuteczne przy uprawie mieszanek zbożowych niż w przypadku czystych siewów. Zasiewy mieszane, szczególnie z komponentem strączkowym są pożądanym ogniwem zmianowań w rolnic-

twie ekologicznym. Największe znaczenie w naszym kraju mają mieszanki zbóż jarych, głównie jęczmienia z owsem. Uzasadnienie produkcyjno - gospodarcze ma uprawa zbóż w mieszkankach na glebach średnich i słabych [5, 7, 13, 14].

Mieszanki zbożowe w krajach Unii Europejskiej w roku 1980 uprawiano na powierzchni 482 tys. ha, a w 2000 roku na 252 tys. ha [2]. Należy podkreślić, że od 1990 roku areał uprawy zasiewów mieszanych w krajach UE nie zmniejszał się. Możliwości substytucji zbóż są ograniczone warunkami klimatycznymi i glebowymi. Spotyka się stwierdzenia, że uprawa mieszanek zbożowych świadczy o poszukiwaniu możliwości wzrostu plonów roślin w nienakładowych czynnikach produkcji, co potwierdza słabą kondycję finansową gospodarstw nietowarowych i nisko towarowych [12].

Celem badań jest przedstawienie stanu aktualnego wybranych zasiewów mieszanych w Polsce i uwarunkowań uprawy.

### Materiał i metoda

Opracowanie zawiera wybrane aspekty produkcji mieszanek zbożowych w ujęciu regionalnym. Materiałem źródłowym do analizy zróżnicowania regionalnego produkcji mieszanek zbożowych były dane statystyczne GUS z lat 2000-2005, zestawione według aktualnie obowiązującego podziału administracyjnego na województwa. Analizie porównawczej poddano następujące dane statystyczne: powierzchnię uprawy, plony ziarna, zbiory oraz udział mieszanek zbożowych w strukturze zasiewów.

Stan produkcji mieszanek zbożowych przeanalizowano na tle kompleksu czynników, uwzględniając uwarunkowania przyrodnicze, organizacyjne i ekonomiczne naszego rolnictwa. Do badań wybrano w sposób subiektywny 17 zmiennych (spośród wielu cech charakteryzujących pro-

dukcję mieszanek i jej uwarunkowania), które poddano analizie statystycznej. Udział w strukturze zasiewów i plony ziarna mieszanek zbożowych przyjęto jako wyróżniki zróżnicowania regionalnego ich produkcji.

W pracy przedstawiono charakterystykę statystyczną zmiennych analizowanych w ujęciu regionalnym, oceniając wartości ekstremalne i współczynniki zmienności. Przy pomocy korelacji poszukiwano zależności plonu ziarna i udziału mieszanek zbożowych w strukturze zasiewów od poziomu badanych zmiennych w poszczególnych regionach. Stosując metodę analizy czynnikowej [1] wyodrębniono grupy cech o podobnym charakterze, a następnie dla każdej z grup wyznaczono czynniki najbardziej charakterystyczne. Uwzględniając tę grupę uwarunkowań, za pomocą analizy skupień wyznaczono 5 grup województw, zróżnicowanych pod względem produkcji mieszanek zbożowych. Każdą wyodrębnioną grupę scharakteryzowano za pomocą wybranych wskaźników analizowanych na tle ich średnich wartości w kraju, jako układu odniesienia.

W pracy zawarto syntetyczne wyniki badań prowadzonych w IUNG-PIB w Puławach, dotyczące wpływu czynników agrotechnicznych i siedliskowych na produktywność różnych wariantów mieszanek oraz zaproponowano praktyce dobór odmian zbóż do uprawy w mieszankach.

## Wyniki

Z danych statystycznych GUS z lat 2000-2005 wynika, że powierzchnia uprawy mieszanek zbożowych w roku 2005 zmniejszyła się o 3%, plony wzrosły o 31%, a zbiory zwiększyły się o 29%, w porównaniu ze stanem z 2000 r. [11, 15]; (tab. 1). Zbiory ziarna są pochodną powierzchni zasiewów i wielkości plonów. Należy zaznaczyć, że plony ziarna mieszanek zbożowych otrzymywane w naszym kraju są nieco mniejsze od plonów osiąganych średnio w krajach Unii Europejskiej.

Udział mieszanek zbożowych w strukturze zasiewów zbóż w Polsce, w latach 2000-2005 był dość stabilny – osiągał około 17%. W roku 2005 mieszanki zbożowe zajmowały 17,2% powierzchni zasiewów zbóż.

Mieszanki zbożowe, podobnie jak i inne rośliny zbożowe, wykazują regionalne zróżnicowanie produkcji w zakresie udziału w strukturze zasiewów oraz poziomu plonowania [3]. Najwięcej mieszanek zbożowych uprawia się w północno-wschodnim rejonie kraju, zwłaszcza w woj. pod-

laskim (rys. 1). Jednak najwyższe plony ziarna w porównaniu do średniej krajowej wydajności uzyskiwano w woj. opolskim (rys. 2). Można to wiązać z przestrzeganiem prawidłowej agrotechniki oraz z poziomem kultury rolnej. Najniższe plony mieszanek osiągano w województwach pomorskim i warmińsko-mazurskim.

Z charakterystyki statystycznej analizowanych zmiennych wynika, że najmniejszym współczynnikiem zmienności cechowały się udział zbóż w strukturze zasiewów i wskaźnik jakości gleb [4]. Natomiast udział powierzchni uprawy mieszanek w strukturze zasiewów zbóż wykazywał większą zmienność niż plon ziarna mieszanek.

Analiza korelacji prostej wykazała, że plony ziarna mieszanek zbożowych były dodatnio skorelowane ze zużyciem nawozów mineralnych i wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Udział powierzchni uprawy mieszanek zbożowych w strukturze zasiewów wykazywał dodatnią korelację z udziałem zbóż w strukturze zasiewów, zaś ujemną ze wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, zużyciem wapna, udziałem gospodarstw o powierzchni 50 ha i obsadą trzody chlewnej. Zatem mieszanki powszechniej uprawia się na glebach słabszych w mniejszych gospodarstwach, cechujących się dużym udziałem zbóż. Natomiast ujemną zależność obsady trzody chlewnej, może należy wiązać z tym, że częstym komponentem mieszanek jest owies, który ogranicza przydatność paszową ich ziarna dla trzody chlewnej (zwłaszcza przy dużym udziale owsa w ziarnie mieszanki).

Na podstawie analizy skupień za pomocą wybranych wskaźników wydzielono 5 grup województw o zróżnicowanej intensywności produkcji mieszanek zbożowych.

Grupa 1 – województwa opolskie i dolnośląskie. Charakteryzuje się najwyższym wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej. W grupie tej dominuje towarowość produkcji, plony ziarna mieszanek są wysokie, wskaźnik zużycia nawozów mineralnych jest także wysoki. Udział powierzchni uprawy mieszanek w strukturze zasiewów jest niższy.

Grupa 2 – województwa kujawsko-pomorskie i wielkopolskie. Grupa ta wyróżnia się większym zużyciem nawozów mineralnych niż grupa 1 oraz posiada najwyższą obsadę trzody chlewnej. Udział województw w krajowej produkcji zbóż jest najwyższy spośród wydzielonych grup. Cechą charakterystyczną dla tego regionu jest najmniejszy spośród

Tab. 1. Powierzchnia uprawy, plony i zbiory mieszanek zbożowych w Polsce oraz dynamika zmian w latach 2000-2005  
Table 1. Cropping area, grain yields and production of cereals mixtures in Poland and dynamics of changes in 2000-2005 years

Rok Year	Powierzchnia uprawy (tys. ha) Area (thous. ha)	Dynamika zmian powierzchni (%) Dynamics of area changes (%)	Plony ziarna (dt · ha <sup>-1</sup> ) Grain field (dt/ha)	Dynamika zmian plonów (%) Dynamics of yield changes (%)	Zbiory (tys. ton) Production (thous. t.)	Dynamika zmian zbiorów (%) Dynamics of production changes (%)	Udział w strukturze zasiewów zbóż (%) Share in cropping pattern (%)	Dynamika zmian udziału (%) Dynamics of share changes (%)
2000	1 478	100	20,9	100	30 234	100	16,8	100
2001	1 471	99	27,6	132	40 595	134	16,7	99
2002	1 365	92	26,1	125	38 361	127	16,4	98
2003	1 454	98	24,8	119	36 076	119	17,8	106
2004	1 461	99	29,6	142	43 219	143	17,4	104
2005	1 436	97	27,3	131	39 164	129	17,2	102

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (7)

Source: The author's study on the basis of CSD data

porównywanych grup udział gleb kwaśnych i bardzo kwaśnych oraz gleb o niskiej zawartości potasu i fosforu.

Grupa 3 – obejmuje 4 województwa: podlaskie, mazowieckie, łódzkie i lubelskie. Największy udział powierzchni uprawy mieszanek w strukturze zasiewów występuje w województwie podlaskim. Rejon ten jest specyficzny, bowiem posiada największy w skali kraju udział gleb zakwaszonych. Niższe zużycie nawozów mineralnych oraz słabsze warunki siedliskowe rzutują na efekt końcowy produkcji roślinnej, czyli plonowanie.

Grupa 4 – obejmuje 4 województwa: warmińsko-mazurskie, pomorskie, zachodniopomorskie i lubuskie. Region ten wyróżnia się dużym udziałem gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha oraz wysoką średnią powierzchnią gospodarstwa indywidualnego. Plony roślin uzyskiwane w tej grupie województw są niższe od średnich w kraju.

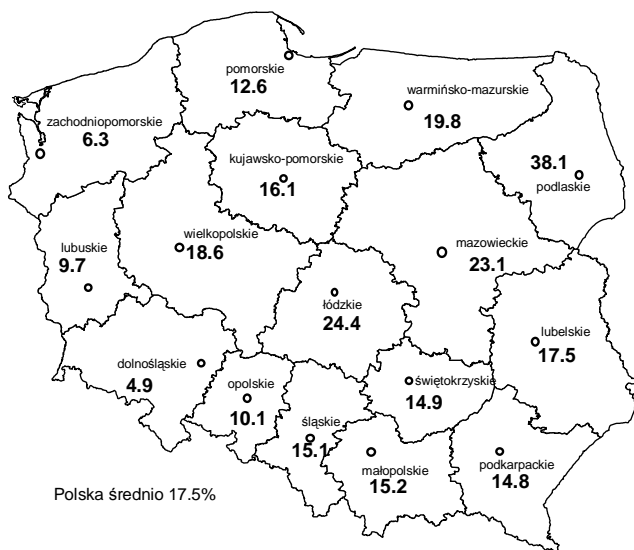
Grupa 5 – utworzona również z 4 województw: świętokrzyskiego, śląskiego, małopolskiego i podkarpackiego. Cechą charakterystyczną tej grupy jest małoobszarowość gospodarstw. Występuje tutaj duży odsetek gleb zakwaszonych. Wykorzystanie nawozów mineralnych jest najniższe spo-

śród wyodrębnionych grup województw. W grupie tej udział mieszanek zbożowych jest nieco mniejszy niż w grupie 3, a głównym komponentem mieszanek jest owies.

Wieloletnie badania IUNG-PIB w Puławach nad wpływem czynników agrotechnicznych i siedliskowych na produktywność zbóż wykazują wierniejsze plonowanie mieszanek zbożowych w porównaniu z siewami czystymi [6, 8]; (tab. 2).

Korzystne cechy odmian do uprawy w mieszkankach przedstawia tab. 3.

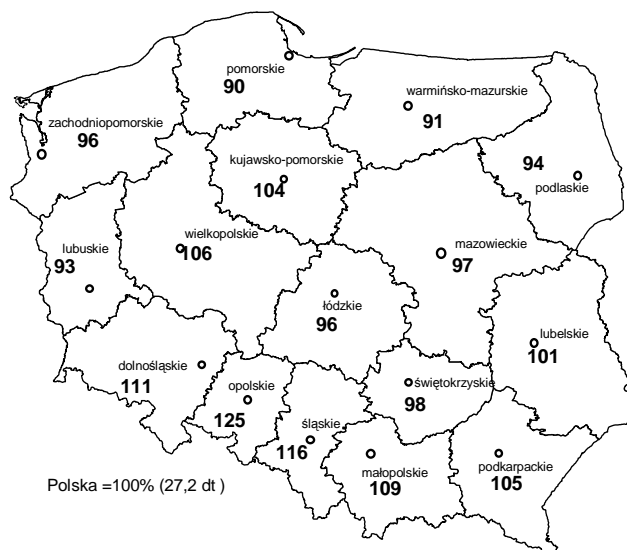
Wprowadzenie do mieszanek niedawno wyhodowanych nagoziarnistych odmian owsa (Akt, Polar) i jęczmienia (Rastik) zwiększa wartość paszową ziarna, poprzez wzrost zawartości białka i obniżenie zawartości włókna w porównaniu z tradycyjnymi mieszkankami, których komponentem są formy oplewione. Szczególne znaczenie ma owies nieoplewiony, łączący bardzo dobrą wartość żywieniową i przydatność dla trzody chlewnej (w odróżnieniu od owsa oplewionego) z fitosanitarnymi właściwościami tego gatunku.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS  
Source: own calculation, data CSD

Rys. 1. Udział powierzchni uprawy mieszanek zbożowych w strukturze zasiewów według województw (średnio w latach 2003-2005)

Fig. 1. Share of cereal mixtures in cropping pattern of voivodeships (mean in 2003-2005 years)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS  
Source: own calculation, data CSD

Rys. 2. Plony relatywne ziarna jarych mieszanek zbożowych w Polsce według województw (średnio w latach 2003-2005)

Fig. 2. Relative cereal mixtures yields in the voivodeships of Poland (mean in 2003-2005 years)

Tab. 2. Plon ziarna (t/ha) mieszanki jęczmienia z owsem i czystych zasiewów obu gatunków w zależności od jakości gleby i terminu siewu

Table 2. Yield (t/ha) of barley and oats mixture and their pure stand in depending on soil conditions and sowing date

Jęczmień + owies (%) Barley + oats (%)	Kompleks przydatności rolniczej gleby Complex of agricultural suitability of a soil			Termin siewu Sowing date	
	żytni bardzo dobry, very good rye	żytni dobry good rye	żytni słaby weak rye	1-10. IV	11-20. IV
50 + 50	5,32	5,06	4,30	5,29	4,54
65 + 35	5,38	5,08	4,31	5,26	4,64
35 + 65	5,20	5,00	4,38	5,33	4,45
<b>100 + 0</b>	5,36	4,90	3,87	4,92	4,47
<b>0 + 100</b>	4,90	4,86	4,46	5,20	4,22

Tab. 3. Dobór odmian zalecanych do uprawy w mieszankach  
 Table 3. Cultivar choice to cereal mixtures

Kompleks przydatności rolniczej gleby/ <i>Complex of agricultural suitability of a soil</i>	Jęczmień <i>Barley</i>	Owies <i>Oats</i>	Pszenica <i>Wheat</i>
Pszenny dobry <i>Good wheat complex</i> Żytni bardzo dobry <i>Very good rye</i> Zbożowo-pastewny mocny <i>Cereal-fodder strong complex</i>	Justina, Rataj, Antek, Rabel, Bryl, Edgar, Stratus, Atol	Bajka, Krezus, Szakal, Chwat, Hetman, Bachmat	Cytra, Nawra, Tybalt. Kosma, Pasteur
Pszenny wadliwy <i>Defective wheat complex</i> Żytni dobry <i>Good rye complex</i>	Antek, Annabell, Stratus, Rodion, Refren	Rajtar, Cwał, Jawor, Chwat, Deresz	Koksa, Triso, Jasna, Bryza, Radunia
Żytni słaby <i>Weak rye complex</i> Zbożowo-pastewny słaby <i>Cereal-fodder weak complex</i>	Boss, Orthega, Rambo	Jawor, Cwał, Deresz	-

Na podstawie badań IUNG-PIB stwierdzono przydatność nagoziarnistych odmian do mieszank [9, 10]. Wyższy plon ziarna osiąga mieszanka oplewionych odmian owsa i jęczmienia, ale po odliczeniu łuski wyższą plennością charakteryzowały się mieszanki z udziałem owsa nagoziarnistego. Biorąc pod uwagę wysokość plonu białka i plonu energii metabolicznej dla trzody chlewnej, uprawa mieszank z udziałem nagoziarnistych odmian jęczmienia i owsa może być konkurencyjna względem mieszank z odmianami oplewionymi.

### Podsumowanie

W Polsce występuje regionalne zróżnicowanie uprawy mieszank zbożowych, uwarunkowane oddziaływaniem warunków siedliskowych (słabsze gleby) oraz czynników organizacyjnych, takich jak wielkość i struktura obszarowa gospodarstw.

Wymagania agrotechniczne mieszank są mniejsze niż zbóż w zasiewach jednogatunkowych, a w gorszych warunkach glebowo-klimatycznych charakteryzują się one mniejszymi wahaniami plonu ziarna, co jest cenne przy ekologicznym gospodarowaniu. Wzrost udziału zbóż w strukturze zasiewów powoduje trudności w doborze dobrych stanowisk dla bardziej wymagających gatunków. Zasiewy mieszane charakteryzują się mniejszą wrażliwością na zły przedplon oraz pozostawiają lepsze stanowisko niż jęczmień lub pszenica i zapewne z tego względu nastąpił wzrost popularności ich uprawy [8].

W założeniach rolnictwa przyjaznego dla środowiska przyrodniczego coraz większego znaczenia nabiera płodozmian. Mieszanki zbożowe ze względu na częsty udział w nich owsa, łagodzą skutki wysycenia płodozmianów zbożami. Uprawa mieszank zbożowych i zbożowo-strączkowych jest uzasadniona w rolnictwie zrównoważonym przy zwiększonym udziale zbóż w strukturze zasiewów i nieodzowna w gospodarstwach ekologicznych, posiadających produkcję zwierzęcą. Należy podkreślić, że areal uprawy mieszank zbożowych powinien być dostosowany do własnych potrzeb paszowych gospodarstw rolniczych.

Wszystkie formy zasiewów mieszanych mają duże znaczenie w rolnictwie ekologicznym. Włączenie odmian nagoziarni-

stych owsa (o lepszej jakości) do uprawy w mieszankach daje możliwości wykorzystania ziarna przez szersze grupy zwierząt.

### Literatura

- [1] Filipiak K., Wilkos S. Wybrane metody analizy wielozmiennej i ich zastosowanie w badaniach przestrzennych. IUNG Puławy, 1998, R(349)
- [2] Klepacki B. (red.). Procesy dostosowawcze produkcji roślinnej w Polsce w kontekście integracji z Unią Europejską. SGGW Warszawa, 2002
- [3] Kuś J., Filipiak K. Regionalne zróżnicowanie jarych mieszank zbożowych. Roczn. AR Poznań. Rol. 2000, 325(58): 59-66
- [4] Leszczyńska D., Regionalne zróżnicowanie produkcji mieszank zbożowych w Polsce. W: Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce. Raporty IUNG-PIB Puławy, 2006, 3:135-143
- [5] Michalski T. Agrotechniczne aspekty uprawy mieszank w świetle literatury. Mat. ogólnop. konf. nt. „Stan i perspektywy uprawy mieszank zbożowych”. AR Poznań, 1994, 65-74
- [6] Noworolnik K. Plonowanie mieszank oraz czystych siewów jęczmienia jarego i owsa w zależności od terminu siewu. □ragm. Agron., 1994, 4(44): 65-70
- [7] Noworolnik K., Leszczyńska D., Brzóska F. Uprawa jarych mieszank zbożowych. Instr. upowsz. 96/03. IUNG Puławy, 2003
- [8] Noworolnik K., Leszczyńska D. Proekologiczna technologia produkcji mieszanki trójskładnikowej (jęczmień, owies, pszenica). Mat szkoleniowe „Wdrażanie nowych proekologicznych technologii w zakresie produkcji roślin uprawnych”, s. 219-231, IUNG Puławy, 2002
- [9] Noworolnik K., Leszczyńska D. 2004: Przydatność nagoziarnistego jęczmienia (Rastik) i nagoziarnistego owsa (Akt) do uprawy w zasiewach mieszanych. Pam. Puł., 138: 109-116
- [10] Noworolnik K. Zasiewy mieszane zbóż – znaczenie prognozy i agrotechnika. Wieś jutra, 2006, 4, s. 20-21
- [11] Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych. Roczniki statystyczne GUS z lat 2000-2006
- [12] Rozbicki J. (red.). Produkcja i rynek zbóż. Wyd. „Wieś Jutra”, Warszawa. 2002
- [13] Rudnicki F. Biologiczne aspekty uprawy zbóż w mieszankach. Mat. ogólnop. konf. nt. „Stan i perspektywy uprawy mieszank zbożowych”, AR Poznań, 1994: 7-15
- [14] Rudnicki F., Mieszanki zbożowe i zbożowo-strączkowe. W: Rynki i technologie produkcji roślin uprawnych. Praca zbiorowa pod red. J. Chotkowskiego. Wyd. „Wieś Jutra”, Warszawa 2005, 197-214
- [15] Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich. GUS Warszawa. 2003-2006.