

## NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM BALANCES IN ECOLOGICAL FARMS OF DIFFERENTIAL AREAS

### Summary

*Selected ecological grassland farms located in seven Polish provinces were inquired to make possible to evaluate the nitrogen, phosphorus and potassium management through balances of these nutrients. Balances in particular area groups were clearly varied. The most profitable nitrogen and phosphorus balances with considerable equal potassium balances were noticed in 10.1-20.0 ha area group both in 2005 and 2006. Farms in this group had high livestock density, about 0.8 LU·ha<sup>-1</sup>, lower share of grasslands in croplands and high diversity of arable farming. The highest balances of potassium (the highest surpluses) were noticed in 2006 in 1.0-10.0 ha area group with the highest livestock density. The farms of 20.1-50.0 ha and > 50 ha area groups had lower livestock density, with greater cereals share in cropping system and the most unprofitable nitrogen, phosphorus and potassium balances, especially in 2005.*

## BILANSE AZOTU, FOSFORU I POTASU W ZRÓŻNICOWANYCH OBSZAROWO GOSPODARSTWACH EKOLOGICZNYCH

### Streszczenie

*Badania ankietowe przeprowadzone w wybranych łąkarskich gospodarstwach ekologicznych w siedmiu województwach naszego kraju umożliwiła dokonanie oceny gospodarki azotem, fosforem i potasem poprzez bilanse tych składników. Salda bilansowe były zróżnicowane w poszczególnych grupach obszarowych. Najbardziej korzystne salda bilansu azotu i fosforu oraz znaczne wyrównanie sald potasu, zarówno w 2005 oraz 2006 r. stwierdzono w grupie obszarowej gospodarstw od 10,1 do 20,0 ha. Gospodarstwa w tej grupie charakteryzowały się dużą obsadą zwierząt, ok. 0,8 DJP·ha<sup>-1</sup>, mniejszym udziałem użytków zielonych w UR oraz dużą różnorodnością upraw polowych na gruntach ornych. Najwyższe salda bilansowe potasu (najwyższe nadmiar), stwierdzono w 2006 r. w grupie gospodarstw najmniejszych (1,0-10,0 ha), o jednocześnie największej obsadzie zwierząt gospodarskich. Gospodarstwa z grup obszarowych od 20,1 do 50,0 ha i >50 ha charakteryzowały się mniejszą obsadą zwierząt, dominującym udziałem zbóż w strukturze zasiewów oraz najbardziej niekorzystnymi saldami bilansowymi azotu i fosforu oraz potasu, głównie w 2005 r.*

### Wstęp i cel badań

Rolnictwo, oprócz celów produkcyjnych i ekonomicznych, powinno w coraz większym zakresie spełniać cele ekologiczne, m.in. poprzez ograniczanie rozpraszania się składników nawozowych z gospodarstw. W rozpoznaniu niewłaściwych dróg obiegu tych składników w gospodarstwie oraz poprawie ich dotychczasowych sposobów gospodarowania pomocne są ich bilanse na poziomie pola [2] lub wrót zagrody [3, 9]. Ekologiczny sposób gospodarowania ogranicza ilość składników wprowadzanych do gospodarstwa z zewnątrz, tym samym powodując ich salda bilansowe ujemnymi [5, 7, 8]. Bilanse składników są obiektywną oceną gospodarowania nimi.

Celem pracy była analiza gospodarki azotem, fosforem i potasem w badanych, obszarowo zróżnicowanych, ekologicznych gospodarstwach z dużym udziałem użytków zielonych. Poszukiwano czynników wpływających na zrównoważenie bilansu tych składników, głównie w aspekcie ochrony środowiska i jakości plonów.

### Charakterystyka badanych gospodarstw

Badania prowadzono w latach 2005 i 2006 metodą ankietową, w 37 gospodarstwach ekologicznych położonych w obrębie siedmiu województw (mazowieckiego, podlaskiego, małopolskiego, kujawsko-pomorskiego, lubuskiego,

podkarpackiego i pomorskiego). Wszystkie objęte ankietą gospodarstwa uzyskały certyfikat zgodności w zakresie produkcji ekologicznej [1]. Wybrano gospodarstwa prowadzące chów zwierząt trawożernych i z dużym udziałem trwałych użytków zielonych, stanowiących podstawową bazę paszową w tych gospodarstwach.

Powierzchnia poszczególnych gospodarstw była zróżnicowana, w zakresie od 3,13 do 319,42 ha. Z tego względu podzielono je na cztery grupy obszarowe: 1,0-10,0 ha, 10,1-20,0 ha, 20,1-50,0 ha oraz powyżej 50 ha. Najlicniejszą grupę stanowiły gospodarstwa o powierzchni 20,1-50,0 ha, a udział użytków zielonych w strukturze użytków rolnych w większości gospodarstw przekraczał 50%. Jedynie w gospodarstwach o powierzchni od 10,1 do 20,0 ha średni ich udział stanowił 49% w 2005 r., i 47% w 2006 r., z udziałem gruntów ornych ponad 50% (tab. 1).

Struktura zasiewów w badanych gospodarstwach – niezależnie od klasy gleb – w znacznym stopniu podporządkowana była produkcji pasz, tak objętościowych, jak i treściwych (głównie mieszanek zbożowych, pszenżyta i jęczmienia dla chowanych zwierząt). W strukturze zasiewów, we wszystkich grupach obszarowych gospodarstw, przeważały zboża, stanowiąc aż 40-70% gruntów ornych. Udział zbóż w strukturze zasiewów był tym większy, im większa była powierzchnia gospodarstwa (rys 1 a, b), natomiast udział roślin okopowych był największy w gospodarstwach najmniejszych (ok. 30%) i zmniejszał się wraz ze zwiększaniem się powierzchni go-

spodarstwa. Udział upraw roślin motylkowatych i ich mieszanek z trawami we wszystkich grupach obszarowych w omawianych latach był podobny i wynosił ok. 15-20%.

Duży udział użytków zielonych w tych gospodarstwach sprzyjał chowowi zwierząt trawożernych, wśród których zdecydowanie przeważało bydło (rys. 2a, b). Chów owiec i drobiu w obu latach badań większe znaczenie miał w gospodarstwach największych (>50 ha).

## Metody badań

Badania przeprowadzono metodą ankietową w wybranych 37 gospodarstwach ekologicznych w siedmiu województwach naszego kraju. Na tej podstawie dokonano oceny gospodarki azotem, fosforem i potasem poprzez wykonanie ich bilansów. Bilanse wykonano metodą „w skali pola”, z wykorzystaniem programu komputerowego MACROBIL

[6]. Po stronie przychodów składników program uwzględni następujące źródła składników:

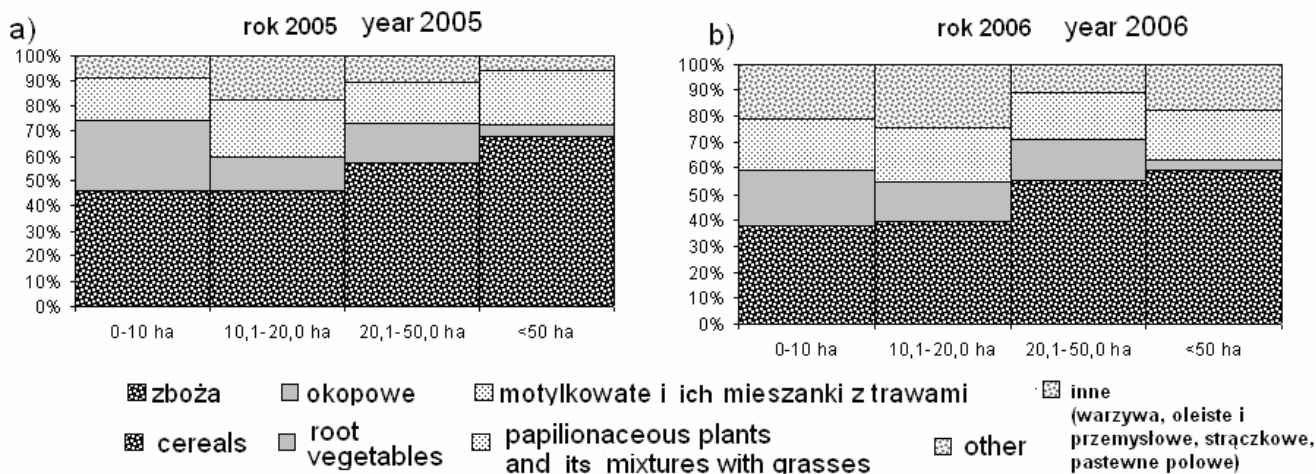
- nawozy mineralne,
- odchody zwierząt pozostawione na pastwisku,
- obornik, gnojówka i gnojowica,
- słoma roślin strączkowych, oleistych i zbóż,
- liście roślin korzeniowych,
- wiązanie biologiczne N przez rośliny motylkowate,
- ładunki składników z opadami atmosferycznymi.

Strona rozchodów uwzględni całkowite pobieranie N, P i K przez rośliny.

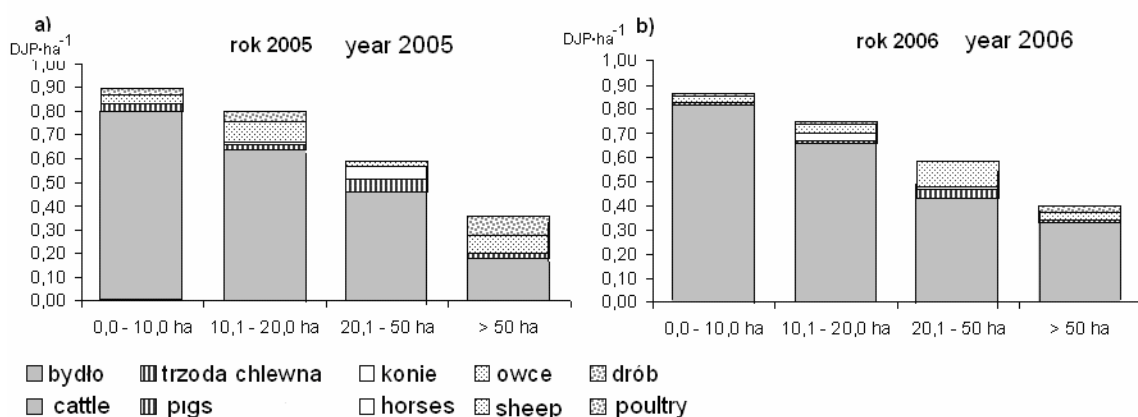
Składniki bilansów trzech podstawowych makroskładników (całkowite przychody i ich salda) w poszczególnych gospodarstwach, omówiono wg ich podziału na cztery grupy obszarowe: 0-10 ha, 10,1-20 ha, 20,1-50 ha i >50 ha. Wartości średnie lub skrajne z poszczególnych grup obszarowych omówiono na tle struktury użytkowania, struktury zasiewów oraz struktury pogłównia zwierząt.

Tab. 1. Powierzchnia użytków rolnych oraz struktura użytkowania gruntów w badanych gospodarstwach w latach 2005-2006  
Table 1. Area of croplands and cropping system in examined farms in years 2005-2006

Grupa obszarowa Area group	Nr gospodarstwa Farm number	Powierzchnia UR Cropland area		Użytki zielone jako % UR Grassland as % of croplands		Grunty orne jako % UR Arable area as % of croplands	
		2005	2006	2005	2006	2005	2006
0 - 10,0 ha	12.	6,3	9,0	7,1	34,7	92,9	65,3
	13.	5,5	5,5	86,6	87,5	13,4	12,5
	14.	2,8	2,8	28,8	45,1	71,2	54,9
	23.	8,0	8,0	73,9	73,9	26,1	26,1
	32.	7,0	7,0	62,6	48,7	37,4	51,3
<b>Średnia mean</b>		<b>5,9</b>	<b>6,5</b>	<b>51,8</b>	<b>58,0</b>	<b>48,2</b>	<b>42,0</b>
10,1 - 20,0 ha	2.	10,8	10,6	30,4	11,4	69,6	88,6
	8.	10,0	10,0	48,2	45,5	51,8	54,5
	10.	8,9	8,9	74,6	73,5	25,4	26,6
	15.	16,8	16,8	74,6	73,5	25,4	26,6
	16.	12,0	12,0	54,1	54,1	45,9	45,9
	18.	11,7	11,7	74,4	74,4	25,6	25,6
	20.	15,1	15,1	36,6	37,3	63,4	62,7
	29.	9,2	10,8	35,7	41,4	64,3	58,6
35.	11,5	11,5	14,8	15,7	85,2	84,3	
<b>Średnia mean</b>		<b>11,8</b>	<b>11,9</b>	<b>49,3</b>	<b>47,4</b>	<b>50,7</b>	<b>52,6</b>
20,1 - 50 ha	1.	25,6	25,7	54,9	54,4	45,2	45,6
	3.	23,5	22,7	20,9	36,3	79,1	63,7
	4.	38,0	11,9	87,8	60,0	12,2	40,0
	17.	19,0	19,0	25,2	27,9	74,8	72,1
	19.	35,6	23,0	66,1	47,4	33,9	52,6
	24.	33,4	33,4	94,4	92,8	5,6	7,2
	25.	45,2	45,2	94,8	94,8	5,2	5,2
	26.	27,3	28,1	99,5	99,5	0,6	0,5
	27.	24,8	24,8	57,4	62,6	42,6	37,4
	28.	34,3	34,3	55,4	45,3	44,6	54,7
	34.	31,5	31,5	60,9	57,2	39,1	42,8
36.	28,5	28,5	29,8	29,8	70,2	70,2	
<b>Średnia mean</b>		<b>30,6</b>	<b>27,3</b>	<b>62,3</b>	<b>59,0</b>	<b>37,8</b>	<b>41,0</b>
< 50 ha	5.	110,8	110,8	33,1	36,1	66,9	63,9
	6.	93,0	93,0	17,1	30,6	83,0	69,4
	7.	75,1	75,1	61,8	61,8	38,2	38,2
	11.	53,1	53,1	100,0	100,0	0,0	0,0
	31.	53,4	53,4	60,7	76,7	39,4	23,3
	33.	99,6	99,6	88,1	87,6	11,9	12,4
37.	305,7	301,3	24,8	23,7	75,2	76,3	
<b>Średnia mean</b>		<b>113,0</b>	<b>112,3</b>	<b>55,1</b>	<b>59,5</b>	<b>44,9</b>	<b>40,5</b>



Rys. 1. Struktura zasiewów w poszczególnych grupach gospodarstw  
 Fig. 1. Cropping system in particular area groups



Rys. 2. Obsada i struktura pogłowia zwierząt w poszczególnych grupach gospodarstw  
 Fig. 2. Livestock density and stock structure in particular area groups

## Omówienie wyników badań Bilans azotu

Średnia wartość salda bilansowego azotu w grupie gospodarstw od 0,0 do 10,0 ha wyniosła w 2005 r.  $+27,8 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a w 2006 r.  $-3,2 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  (tab. 2). Zmniejszenie salda bilansów azotu wiązało się ze zwiększającym się udziałem użytków zielonych - średnio w tej grupie z 51,8 do 58,0% w 2006 r. (tab. 1) oraz malejącym udziałem zbóż i okopowych na korzyść motylkowatych z trawami oraz grupy innych roślin (rys. 1a, b). Obsada zwierząt w tym okresie wynosiła ok.  $0,9 \text{ DJP}\cdot\text{ha}^{-1}$  (rys. 2 a, b), nie wykazując większych zmian. W tej grupie gospodarstw wartości skrajnych sald bilansowych azotu były zróżnicowane: od  $-7,0$  do  $+53,0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2005 r. i od  $-33,0$  do  $+17,0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2006 r.

W drugiej grupie obszarowej gospodarstw (10,1-20,0 ha) średnia wartość sald bilansowych azotu wyniosła  $+12,0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2005 r., a w 2006 r. zmniejszyła się do  $+4,0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ , podobnie jak w grupie poprzedniej. Średni udział użytków zielonych w tej grupie nieco zmniejszył się: z 49,2 do 47,4% w 2006 r., natomiast w strukturze zasiewów zmniejszył się udział zbóż na korzyść innych gatunków roślin. Obsada zwierząt utrzymywała się średnio na tym samym poziomie z niewielkim zwiększaniem się pogłowia bydła. Wartości skrajne sald w tej grupie wykazywały znaczne zróżnicowanie: od  $-13,0$  do  $+38,0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2005 r. oraz od  $-23$  do  $+32 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2006 r.

Średnia wartość salda bilansowego w grupie obszarowej gospodarstw od 20,1 do 50,0 ha wyniosła  $-23,42 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2005 r., i  $-18,33 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2006 r. Użytki zielone stanowiły tu ok. 60% użytków rolnych, nieznacznie zmniejszając swój udział w 2006 r. Udział poszczególnych grup roślin w strukturze zasiewów, z dominującym, ponad 50% udziałem zbóż, zmienił się nieznacznie, podobnie jak średnia obsada zwierząt wynosząca ok.  $0,6 \text{ DJP}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Bilanse w większości gospodarstw z tej grupy obszarowej wykazywały dość wysokie ujemne salda. Skrajne ich wartości kształtowały się od  $-86,0$  do  $+12,0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2005 r. oraz od  $-81,0$  do  $+25 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2006 r.

W grupie gospodarstw o powierzchni  $>50$  ha średnia wartość salda bilansowego azotu wyniosła  $-21,86 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2005 r. i  $-18,71 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2006 r. Udział użytków zielonych w użytkach rolnych w tej grupie wzrósł średnio z 55% w 2005 do 59,5% w 2006 r. (tab. 1), natomiast udział zbóż w strukturze zasiewów uległ zmniejszeniu. Obsada zwierząt ogółem utrzymywała się na zbliżonym poziomie ( $0,4 \text{ DJP}$ ), ale zwiększyło się pogłowienie bydła, kosztem pogłowia owiec i drobiu (rys. 2a, b). Skrajne wartości sald bilansowych azotu w tej grupie gospodarstw wahały się w od  $-68,0$  do  $+20,0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2005 r., a w 2006 r. uległy zdecydowanemu zmniejszeniu do zakresu od  $-40,0$  do  $+19,0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Podobnie, jak w grupie poprzedniej, w większości gospodarstw salda bilansowe azotu były wysoko ujemne.

W grupach gospodarstw od 20,1 do 50,0 ha oraz  $>50,0$  ha ujemne salda azotu wynikały z dużo niższej, niż w po-

przednich grupach obszarowych, obsady zwierząt - niedoborowej w stosunku do dość dużej powierzchni. Należy również zwrócić uwagę, że stosowane nawozy naturalne charakteryzują się dość niskimi równoważnikami wykorzystania azotu (0,3-0,7), co obniża salda bilansu tego składnika. Udział roślin z grupy motylkowatych i strączkowych w strukturze zasiewów tylko w niewielkim stopniu uzupełniał niedobory azotu w gospodarstwach o małej obsadzie zwierząt. Porównanie sald bilansowych azotu z obu grup gospodarstw do 20 ha (o większej obsadzie zwierząt), do sald gospodarstw z grup o większej powierzchni, z niedoborami

azotu, wskazuje na ważną rolę produkcji zwierzęcej w gospodarce tym składnikiem w ekologicznym systemie gospodarowania.

### Bilans fosforu

Średnia wartość sald bilansowych fosforu w pierwszej grupie obszarowej gospodarstw wynosiła w 2005 r. +0,6 kg P-ha<sup>-1</sup>, a w 2006 r. -2,6 kg P-ha<sup>-1</sup> (tab. 2). Skrajne ich wartości w obu latach badań mieściły się w przedziale od -6,0 do +5 kg P-ha<sup>-1</sup>.

Tab. 2. Salda bilansowe [kg·ha<sup>-1</sup>] N, P, K w badanych gospodarstwach ekologicznych wg grup obszarowych  
Table 2. N, P, K balances [kg·ha<sup>-1</sup>] in inquired organic farms in area groups

Grupa obszarowa gospodarstw <i>Area group</i>	Nr gospodarstwa <i>Number of farm</i>	Azot <i>Nitrogen</i>		Fosfor <i>Phosphorus</i>		Potas <i>Potassium</i>	
		2005	2006	2005	2006	2005	2006
0,0 - 10,0 ha	12.	49,0	-8,0	-6,0	-3,0	-21,0	22,0
	13.	53,0	0,0	5,0	-3,0	59,0	77,0
	14.	11,0	8,0	3,0	0,0	16,0	41,0
	23.	33,0	17,0	3,0	-1,0	2,2	35,0
	32.	-7,0	-33,0	-2,0	-6,0	28,0	28,0
<b>Średnia mean</b>		<b>27,80</b>	<b>-3,20</b>	<b>0,60</b>	<b>-2,60</b>	<b>16,83</b>	<b>40,60</b>
10,1 - 20,0 ha	2.	-11,0	-16,0	-3,0	-3,0	23,0	-24,0
	8.	31,0	16,0	4,0	1,0	38,0	4,0
	10.	38,0	32,0	6,0	4,0	65,0	66,0
	15.	5,0	22,0	0,0	2,0	20,0	43,0
	16.	24,0	-23,0	2,0	-4,0	23,0	-23,0
	18.	-13,0	-13,0	-2,0	-2,0	-6,0	17,0
	20.	16,0	15,0	-1,0	-1,0	49,0	69,0
	29.	23,0	-1,0	0,0	-1,0	64,0	24,0
35.	-5,0	4,0	1,0	3,0	-6,0	7,0	
<b>Średnia mean</b>		<b>12,00</b>	<b>4,00</b>	<b>0,78</b>	<b>-0,11</b>	<b>30,00</b>	<b>20,33</b>
20,1 - 50 ha	1.	-41,0	-36,0	-8,0	-8,0	16,0	36,0
	3.	-13,0	-47,0	-9,0	-11,0	-7,0	-7,0
	4.	-4,0	-8,0	-2,0	-3,0	-13,0	-19,0
	17.	9,0	-15,0	0,0	-2,0	13,0	15,0
	19.	12,0	21,0	-1,0	2,0	20,0	40,0
	24.	-86,0	-81,0	-14,0	-14,0	-73,0	4,0
	25.	-67,0	-33,0	-10,0	-5,0	-67,0	-23,0
	26.	-3,0	-2,0	-1,0	0,0	36,0	69,0
	27.	-39,0	-32,0	-8,0	-7,0	-34,0	-1,0
	28.	-19,0	25,0	-3,0	2,0	16,0	41,0
	34.	-37,0	-5,0	-6,0	-2,0	-42,0	45,0
36.	7,0	-7,0	-3,0	-6,0	25,0	-1,0	
<b>Średnia mean</b>		<b>-23,42</b>	<b>-18,33</b>	<b>-5,42</b>	<b>-4,50</b>	<b>-9,17</b>	<b>16,58</b>
< 50 ha	5.	-57,0	-36,0	-8,0	-7,0	-60,0	-11,0
	6.	6,0	-8,0	1,0	-1,0	4,0	18,0
	7.	-6,0	-38,0	-3,0	-7,0	0,0	4,0
	11.	-68,0	-40,0	-7,0	-5,0	-79,0	-32,0
	31.	2,0	-22,0	-4,0	-6,0	-21,0	1,0
	33.	-50,0	-6,0	-7,0	-2,0	-57,0	-8,0
	37.	20,0	19,0	1,0	0,0	1,0	-6,0
<b>Średnia mean</b>		<b>-21,86</b>	<b>-18,71</b>	<b>-3,86</b>	<b>-4,00</b>	<b>-30,29</b>	<b>-4,86</b>

W drugiej grupie gospodarstw (10-20 ha) średnia wartość sald była w 2005 r. dodatnia (+0,78 kg P·ha<sup>-1</sup>) i nieznacznie ujemna w 2006 r. (-0,11 kg P·ha<sup>-1</sup>). Zakres skrajnych wartości sald w obu porównywanych latach był niezbyt szeroki: od -4,0 do +6,0 kg P·ha<sup>-1</sup>.

W grupie gospodarstw o powierzchni 20,1–50,0 ha, większość sald fosforu było ujemnych: średnio -5,42 kg P w 2005 r. i -4,50 kg P·ha<sup>-1</sup> w 2006 r. Natomiast wartości skrajne były bardziej zróżnicowane: od -14,0 do 0,0 kg P w 2005 r. oraz od -14,0 do +2,0 kg P·ha<sup>-1</sup> w 2006 r.

W grupie gospodarstw największych obszarowo większość sald bilansów fosforu, podobnie jak w grupie poprzedniej, również było ujemnych. Średnie ich wartości wynosiły: -3,86 kg P w 2005 r. i -4,06 kg P·ha<sup>-1</sup> w 2006 r., a skrajne wartości w obu porównywanych latach mieściły się w przedziale od -8,0 do 1,0 kg P·ha<sup>-1</sup>. W obu grupach gospodarstw dużych stwierdzono gorszą gospodarkę fosforem, o czym świadczą średnie i skrajne wartości poszczególnych sald tego składnika.

### Bilans potasu

Wartości średnich sald bilansowych potasu w pierwszej grupie obszarowej gospodarstw były dodatnie w 2005 i w 2006 r. (tab. 2), wykazując ich wzrost z 16,8 w 2005 r. aż do 40,6 kg K·ha<sup>-1</sup> w roku 2006. Skrajne ich wartości wynosiły w 2005 r. -21 i +59 kg K·ha<sup>-1</sup>, a w 2006 r. +22,0 i +77,0 kg K·ha<sup>-1</sup>.

W drugiej grupie gospodarstw dodatnie salda bilansu potasu wskazywały, podobnie jak poprzednio, na jego nadmiary w obu latach. Średnia ich wartość w 2005 roku wynosiła +30,0 kg K·ha<sup>-1</sup> ze skrajnymi -6,0 i +65 kg K·ha<sup>-1</sup>. W 2005 r. była dużo mniejsza: +20,33 kg K·ha<sup>-1</sup>, z jednocześnie większym zróżnicowaniem wartości skrajnych: od -24,0 do +69,0 kg K·ha<sup>-1</sup>.

W grupie gospodarstw większych (pow. 20,1–50,0 ha) średnie saldo potasu w 2005 r. wyniosło -9,2 kg, a w 2006 r. wzrosło do +16,58 kg K·ha<sup>-1</sup>. Skrajne ich wartości były bardzo zróżnicowane: od -6,7 do +36,0 kg K·ha<sup>-1</sup> w 2005 r. i od -23,0 do +69,0 kg K·ha<sup>-1</sup> w 2006 r. W grupie gospodarstw największych (>50 ha) średnia wartość salda bilansowego w 2005 r. była najniższa (-30,29 kg), ze skrajnymi wartościami od -79,0 do +4,0 kg K·ha<sup>-1</sup>. W 2006 r. saldo to poprawiło się, do wartości -4,86 kg K·ha<sup>-1</sup>, podobnie jak wartości skrajne, których zakres też zmniejszył się od -32,0 do +18,0 kg K·ha<sup>-1</sup>.

Salda bilansowe potasu w pierwszej i drugiej grupie obszarowej gospodarstw (tj. o powierzchni do 20 ha) wskazują, że w systemie ekologicznym możliwe jest właściwe nimi gospodarowanie, ale istnieje również niebezpieczeństwo dużych jego nadmiarów, zwłaszcza w gospodarstwach najmniejszych (z grupy do 10,0 ha). Z kolei gospodarowanie ze zbyt dużymi niedoborami w bilansie potasu, jak w niektórych gospodarstwach z grupy powyżej 50,0 ha, może powodować spadek zasobności gleb oraz wielkości i jakości plonów.

### Podsumowanie

Mimo niewielkich zmian w strukturach użytkowania i zasiewów oraz w obsadzie bydła, salda bilansowe w obu latach badań - głównie azotu i potasu - zmieniły się w dużym stopniu. Zmniejszył się nadmiar azotu w grupach go-

spodarstw do 20 ha, a zwiększyło się saldo potasu we wszystkich grupach obszarowych gospodarstw.

Analiza sald bilansowych omawianych składników na tle struktury użytkowania gruntów w gospodarstwach ekologicznych wskazuje na działanie wielu czynników mogących kształtować ich poziom. Należą do nich: wielkość gospodarstwa, struktura użytkowania, struktura zasiewów oraz obsada zwierząt. Niezależnie od przynależności gospodarstwa do danej grupy obszarowej, w wielu przypadkach skrajnie ujemnych, lub skrajnie dodatnich bilansów badanych składników nie stwierdzono jednoznacznego wpływu struktury użytkowania na wielkość ich sald. Natomiast porównanie sald na tle struktury zasiewów w grupach obszarowych gospodarstw oraz obsady zwierząt świadczy o ich wpływie na wartość tych sald.

Salda bilansowe badanych składników (średnie z grup obszarowych) były w większości odwrotnie proporcjonalne do powierzchni gospodarstw i udziału zbóż w strukturze zasiewów, i wprost proporcjonalne do obsady zwierząt w gospodarstwie.

Wysoko ujemne salda bilansowe fosforu i potasu, głównie w dużych gospodarstwach, można poprawić poprzez stosowanie kopalni lub innych źródeł tych składników. W omawianych 37 gospodarstwach tylko jedno, zarówno w 2005, jak i 2006 roku, uzupełniało niedobory potasu poprzez stosowanie kizerytu. Wśród nielicznych gospodarstw, stosujących jakiegokolwiek nawożenie, najczęściej stosowano dolomit oraz wapno magnezowe, poprawiające głównie pH gleb.

### Literatura

- [1] Badania nad wpływem pasz pochodzenia łąkowopastwiskowego na produkcję zwierzęcą w gospodarstwach ekologicznych, 2005 i 2006. Raport naukowy z realizacji projektu badawczego MRIRW kierowanego przez dr inż. H. Jankowską-Huflejt
- [2] Barszczewski J., Burs W., 2003. Polowe bilanse azotu, fosforu i potasu w gospodarstwie na przykładzie Zakładu Doświadczalnego w Falentach. Woda Środ. Obsz. Wiej. t. 3 z. 1 (7), s. 25-37
- [3] Barszczewski J., Walczuk T., Burs W., 1999. Bilans azotu, fosforu i potasu w gospodarstwie na przykładzie Zakładu Doświadczalnego w Falentach. W: Wiad. Intyt. Mel. i Uzyt. Ziel. T. XX, z. 1. Falenty, Wydaw. IMUZ, s. 29-37
- [5] Barszczewski J., Jankowska-Huflejt H., Prokopowicz J. 2006. Bilanse azotu, fosforu i potasu w gospodarstwach ekologicznych o dużym udziale łąk i pastwisk. Woda Środ. Obsz. Wiej. t. 6, z. 1(16), s. 35-46
- [6] Fotyma M., Jadczyński T., Pietruch Cz., 2000. System wspierania decyzji w zakresie zrównoważonej gospodarki składnikami mineralnymi – MACROBIL. W: Systemy informacji i wspierania decyzji w rolnictwie. Mater. Konf. Nauk. Pamiętnik Puławski 124, s. 81-97
- [7] Jończyk K., 2005. Ocena wykorzystania i strat azotu w ekologicznym i konwencjonalnym systemie produkcji roślinnej. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia T.2., Poznań: Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, s. 77-82
- [8] Kosiński J., 2005. Bilans składników pokarmowych w gospodarstwach ekologicznych w regionie Brodnicy. W: Rolnictwo ekologiczne – najlepszym rozwiązaniem dla społeczeństwa i środowiska. Mater. Konf. Puławy, 11-13 września 2005, Puławy: IUNG, s. 37-39
- [9] Pietrzak S., Sapek A., Michalski W., Perka J., Rybka U., 1997. Bilans azotu w gospodarstwie rolnym jako przedmiot edukacji ekologicznej. Zesz. Edukac. 4/97. Wydaw. IMUZ, s. 57-63.