

## THE EVALUATION OF FERTILIZERS USE IN LARGE FARMS OF SOUTHERN POLAND

### Summary

*The evaluation of fertilizers use and analysis of sown area was conducted in two districts of the southern Poland. The research regarded farms with area greatest than 50 ha. As a results of this research was found that in the farms from both districts the most popular crop, was a maize. It was growing on over 50% of investigated area. The main sources of nitrogen introduced with fertilizers in those farms was the urea and the nitrate of ammonia. A lot of phosphorus and potassium were provided with multicomponents fertilizers or mixtures of single fertilizers. The level of fertilization with the basic components in analyzed farms lets obtain the medium yields.*

## OCENA STOSOWANIA NAWOZÓW W DUŻYCH GOSPODARSTWACH ROLNYCH POŁUDNIOWEJ POLSKI

### Streszczenie

*Ocena zastosowania nawozów i analiza struktury zasiewów zostały przeprowadzone w dwóch powiatach południowej Polski. Badania dotyczyły gospodarstw o powierzchni większej niż 50 ha. Gatunkiem najczęściej uprawianym w ocenianych gospodarstwach była kukurydza, która zajmowała ponad 50% powierzchni. Stwierdzono, że głównym źródłem azotu wprowadzanego z nawozami mineralnymi był mocznik i saletra amonowa. Znaczna ilość fosforu i potasu pochodziła z nawozów wieloskładnikowych lub mieszanek pojedynczych nawozów. Poziom nawożenia podstawowymi składnikami w analizowanych gospodarstwach pozwala osiągnąć średnie plony.*

### 1. Wprowadzenie

Intensyfikacja i specjalizacja rolnictwa jest postępującym procesem nie pozostającym bez wpływu na środowisko naturalne. Rolnicza działalność może powodować znaczące zmiany w naturalnym obiegu składników pokarmowych. Główne zagrożenie związane z rolnictwem stanowią związki azotu i fosforu, które mogą przemieszczać się do wód gruntowych i otwartych (rzeki, jeziora) oraz w przypadku azotu również ulatniać się do atmosfery. Ich nadmiar, punktowo lub obszarowo, obciąża środowisko, a niedobór prowadzi z kolei do mniejszych plonów. Zagrożenie dla środowiska, oprócz czynników klimatycznych, wynika głównie z agrotechniki, przy czym wielkość gospodarstwa może mieć duży wpływ na jej uwarunkowania [2]. Duże znaczenie w ograniczeniu strat składników może mieć przystąpienie do programu rolnośrodowiskowego i wdrożenie pakietu RZ, w konsekwencji zmniejszenie strat azotu z polowej produkcji rolnej [8]. Uważa się jednak [6], że przeciętny wpływ rolnictwa na środowisko naturalne jest w Polsce mniejszy niż w krajach UE-27. Wskaźniki zagęszczenia inwentarza żywego, zużycia nawozów oraz nadwyżki N są średnio mniejsze, a rozmieszczenie przestrzenne zagęszczenia inwentarza żywego, zużycie nawozów oraz nadwyżka N są dosyć równomierne na terenie całego kraju.

Celem pracy była ocena praktyki stosowania nawozów w dużych gospodarstwach rolnych na terenie dwóch powiatów południowej Polski.

### 2. Materiał i metody

W latach 2008-2009 na obszarze sąsiadujących ze sobą powiatów: proszowickiego (woj. małopolskie) i kazimier-

skiego (woj. świętokrzyskie) przeprowadzono ankietę dotyczącą stosowania nawozów w gospodarstwach. Ankieta obejmowała zarówno gospodarstwa, których działki znajdowały się w jednym powiecie, jak i gospodarstwa, których działki leżały w obu wymienionych powiatach. Z założenia pozyskiwano dane z dużych gospodarstw, tj. o powierzchni powyżej 50 ha. Ankietę przeprowadzono z pomocą firmy handlowej, która zajmuje się sprzedażą nawozów i środków ochrony roślin, co ułatwiło bezpośrednie kontakty z rolnikami.

Ankieta zawierała pytania, które dotyczyły następujących grup problemowych: lokalizacja i powierzchnia gospodarstwa, struktura zasiewów, stan inwentarza żywego, rodzaj i ilość stosowanych nawozów, ocena wybranych elementów produkcji, wyposażenie gospodarstwa w sprawne technicznie obiekty i urządzenia ochrony środowiska. Ankietę wypełniano pod kontrolą autorów pracy.

Ankietowano rolników uprawiających ziemię własną lub dzierżawioną. Częstokroć umowy dzierżawy nie były zawarte formalnie, a zapłatą miało być utrzymanie ziemi w dobrej kulturze. Ziemia utrzymana w dobrej kulturze to podstawa do przyznania dopłat bezpośrednich z PROW.

Przeprowadzono 34ankiety: w 15. gospodarstwach zajmujących powierzchnię od 50 do 100 ha, w 15. gospodarstwach o powierzchni 100-200 ha i w 4. gospodarstwach o powierzchni 200-300 ha.

### 3. Wyniki badań i dyskusja

Średnia powierzchnia badanych gospodarstw wynosiła 116,40 ha. W ich strukturze przeważały głównie grunty orne (97,74%), a udział użytków zielonych oraz sadów był niewielki (tab. 1). Analiza struktury zasiewów wykazała,

że dominującymi gatunkami roślin w badanych gospodarstwach były zboża uprawiane średnio na 90% powierzchni, z czego około 55% zajmowała kukurydza (rys. 1). Następnym nadmiernej koncentracji uprawy zbóż jest odstępowanie od przestrzegania zasad prawidłowego płodozmiaru i następnym nadmiernej uprawy, jednostronne wyczerpanie gleby i nasilone występowanie chorób typowych dla zbóż [7]. Najmniejszy udział w strukturze zasiewów stanowiły rośliny przemysłowe (około 6%) oraz warzywa i ziemniaki średnio poniżej 1,5%.

Średnia ilość azotu mineralnego wprowadzanego do gleby w badanych gospodarstwach (wyniosła  $121 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) była o około 50 kg większa niż średnia w kraju w tym okresie w Polsce [1]. Ponad dwukrotnie więcej zużywano fosforu i czterokrotnie więcej potasu. Stosunek NPK w stosowanych nawozach mineralnych wynosił 1:0,28:0,83 i były to proporcje odpowiednie dla dominującej w uprawie kukurydzy (tab. 2) [4, 9].

Tab. 1. Struktura użytkowania gruntów ankietowanych gospodarstw (n = 34, powierzchnia uśredniona)

Table 1. The structure of farmland of surveyed farms (average area)

Użytkowana powierzchnia Farmland area	ha	%
Powierzchnia całkowita/Total area	116,40 ± 78,85*	100,00
Trwałe użytki zielone Permanent grasslands	2,53 ± 3,65	2,17
Sady/Ochrards	0,10 ± 0,34	0,09
Gruntory orne/Arable land	113,77 ± 71,90	97,74

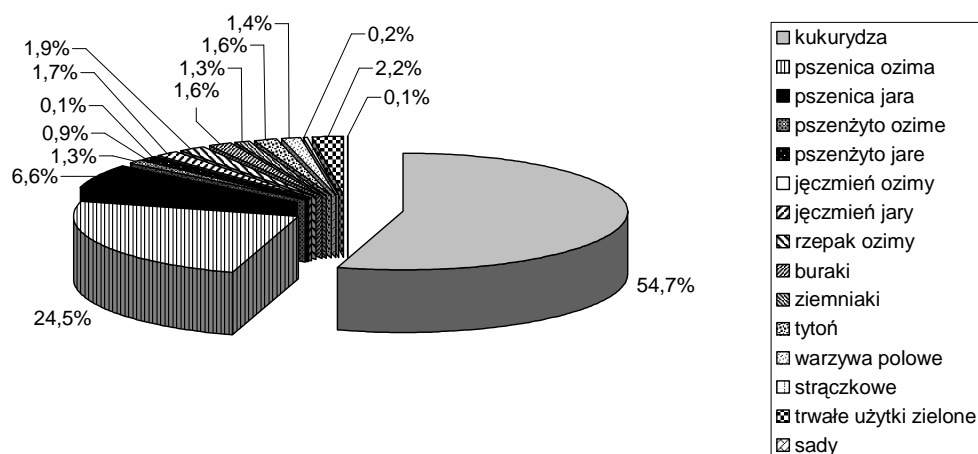
\* odchylenie standardowe / Standard deviation (n = 34)

Tab. 2. Średnie dawki podstawowych składników pokarmowych stosowane w nawozach mineralnych w badanych gospodarstwach

Table 2. The average doses of basics nutrients elements used with fertilizers in analyzed farmlands

$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$		
N	P	K
121,02 ± 29,09*	34,70 ± 16,84	100,02 ± 42,15
	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$
	78,77 ± 38,58	120,27 ± 50,76

\* odchylenie standardowe / Standard deviation (n = 34)



Rys. 1. Struktura upraw ankietowanych gospodarstw (w % użytków rolnych)

Fig. 1. The structure of crops of surveyed farmlands

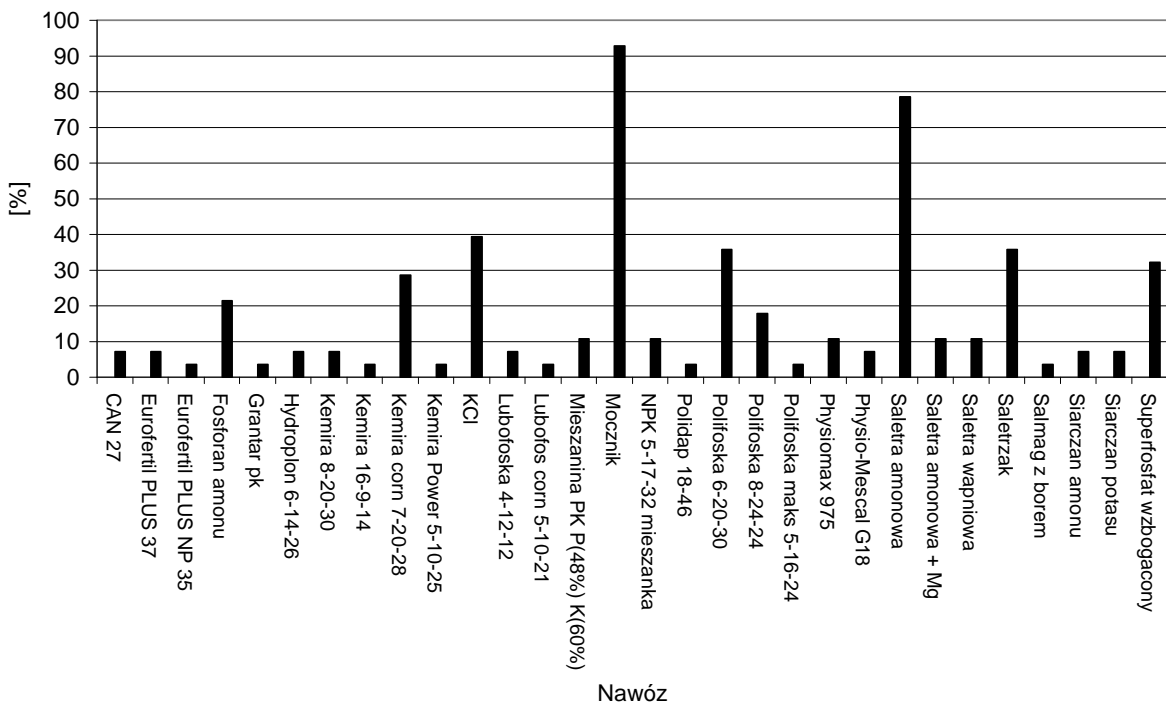
W analizowanych gospodarstwach stosowano zróżnicowane nawożenie zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Najczęściej stosowanym nawozem azotowym w ankietowanych gospodarstwach był mocznik. Nawóz ten stosowano w przypadku 93% badanych gospodarstw (rys. 2) i 49% (rys. 3) azotu wprowadzonego do środowiska przez badane gospodarstwa pochodziło właśnie z tego nawozu. Ankietowani rolnicy stosujący mocznik deklarowali wykorzystanie tego nawozu głównie w uprawie kukurydzy. Wyjaśnia to popularność wyżej wymienionego nawozu. Kolejnym nawozem azotowym najczęściej stosowanym (w 78% gospodarstw) była saletra amonowa. Łącznie ponad 80% azotu rolnicy stosowali w formie saletry amonowej i mocznika.

W ankietowanych gospodarstwach często wykorzystywano nawozy wieloskładnikowe. Łącznie z nawozami jednoskładnikowymi zadeklarowano stosowanie 30 rodzajów nawozów (rys. 2).

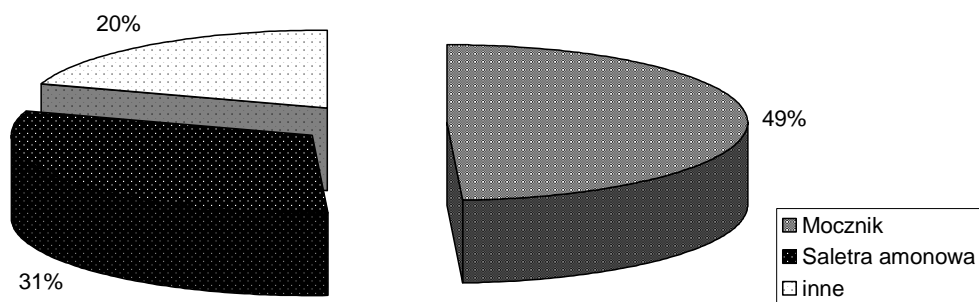
Fosfor dostarczano głównie ze specjalistycznymi nawozami stosowanymi w uprawie kukurydzy m.in. Kemira Corn, a także z superfosfatem wzbogaconym (rys. 4). Potas wnoszono głównie w postaci soli potasowej, jednak dużą popularnością cieszyły się również polifoski i odpowiednie mieszaniny nawozów jednoskładnikowych (rys. 5).

Dawki azotu stosowane w ankietowanych gospodarstwach wynosiły średnio, w zależności od uprawy, od 80 do 150  $\text{kg N}$  na 1 ha. Wielkość tych dawek pozwala na uzyskanie średnich plonów, a przy ich podzieleniu w okresie wegetacji powinna być optymalnie wykorzystana przez uprawiany gatunek.

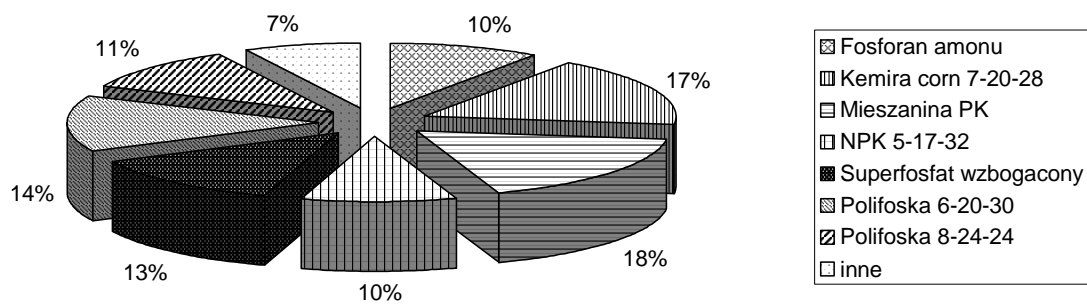
Kukurydza, która była gatunkiem dominującym w ocenianych gospodarstwach, pobiera 25-32  $\text{kg}$  azotu na każdą 1 t ziarna i odpowiednią ilość słomy rośliny. Przy plonie ziarna na poziomie 7 t z hektara należy zastosować od 105 do 140  $\text{kg N/ha}$ , przy plonie 10 ton ziarna od 150 do 200  $\text{kg N/ha}$ . Ze względu na początkowo wolny wzrost kukurydzy, przedsięwzięcie zaleca się stosować do 50% planowanej dawki azotu – najlepiej w formie nawozów wieloskładnikowych i mocznika. Niskie temperatury i powolny jeszcze wzrost roślin, a w związku z tym powolne pobieranie azotu powoduje, że azot z mocznika jest dłużej dostępny. Pozostałą część azotu stosuje się pogłównie, w miarę późno, gdy wysokość roślin umożliwia jeszcze technicznie wykonać ten zabieg – od fazy 7 liścia do wysokości nawet 40 cm. Kukurydza bowiem najintensywniej pobiera azot od fazy przed kwitnieniem aż do fazy wytwarzania kolb [3].



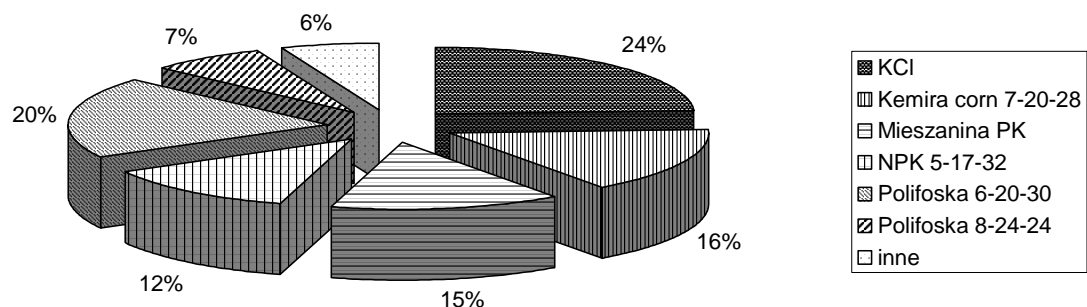
Rys. 2. Pozytywna deklaracja nawozów stosowanych w badanych gospodarstwach  
 Fig. 2. Positive declaration of fertilizers used in analyzed farmlands



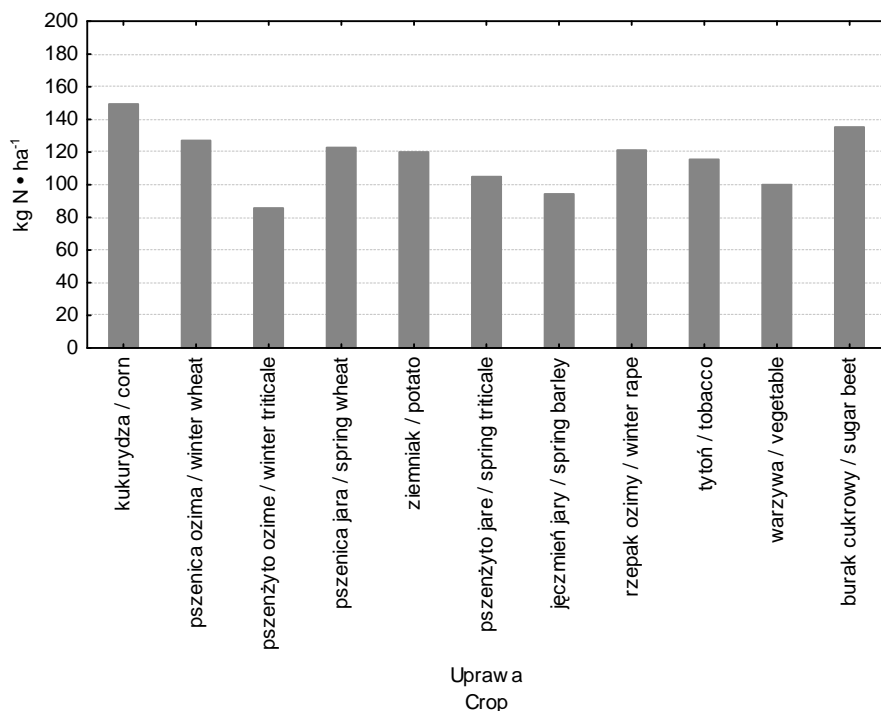
Rys. 3. Procentowy udział nawozu w puli wprowadzanego azotu mineralnego  
 Fig. 3. The percentile part of fertilizer in the pool of introduced mineral nitrogen



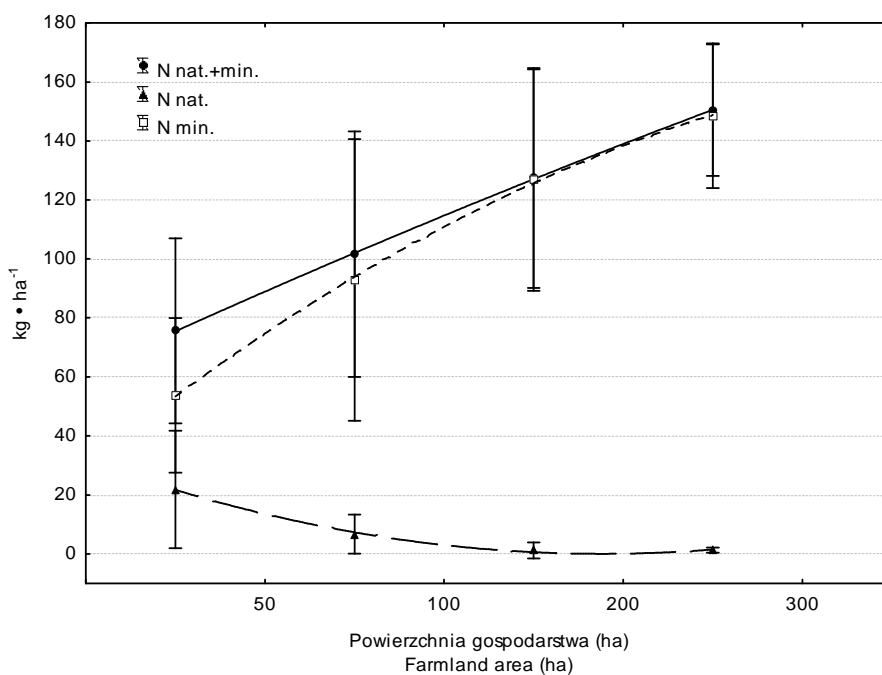
Rys. 4. Procentowy udział nawozu w puli wprowadzanego fosforu mineralnego  
 Fig. 4. The percentile part of fertilizer in the pool of introduced mineral phosphorus



Rys. 5. Procentowy udział nawozu w puli wprowadzanego potasu mineralnego  
 Fig. 5. The percentile part of fertilizer in the pool of introduced mineral potassium



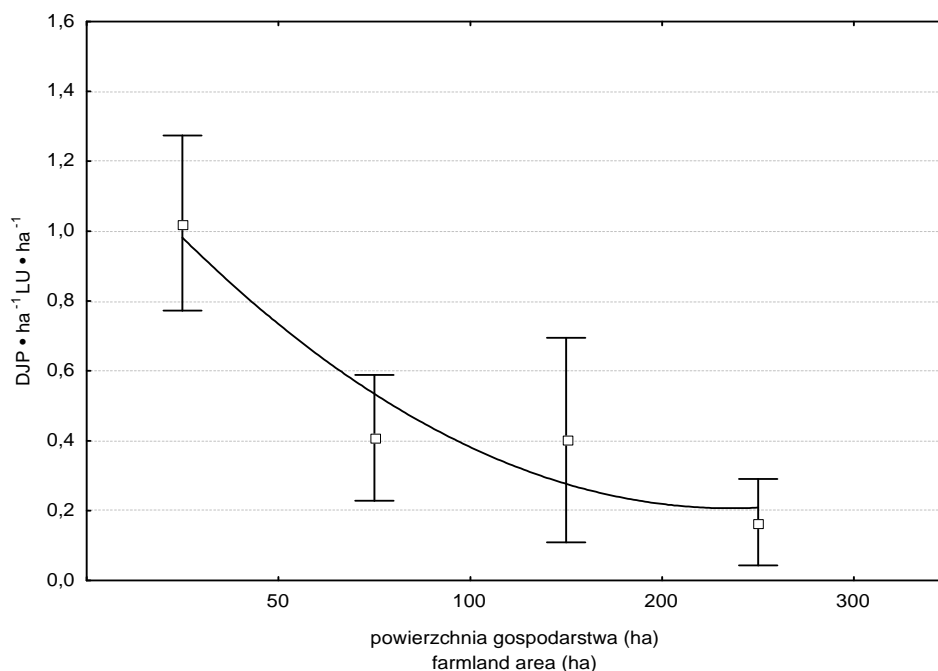
Rys. 6. Średnia ilość azotu stosowanego w wybranych uprawach  
 Fig. 6. Average amount of nitrogen used in choosed crops



Rys. 7. Obciążenie powierzchni gospodarstwa azotem z nawozów w zależności od jego powierzchni  
 Fig. 7. Farm area loading with nitrogen from fertilizers depending on its total area

Wykorzystując dane ankietowe, udostępnione przez Kopia i Gondka [5], a uzyskane dla gospodarstw mniejszych od 50 ha z obszaru prezentowanych badań, przeanalizowano zależność obciążenia gospodarstw azotem w zależności od jego powierzchni. Na rys. 7 przedstawiono ilość stosowanego azotu, wprowadzanego wraz z nawozami mineralnymi (Nmin) i naturalnymi (Nnat) w gospodarstwach o powierzchni większej od 50 ha w odniesieniu do gospodarstw o powierzchni mniejszej niż 50 ha. Średnia ilość azotu wprowadzanego w gospodarstwach o powierzchni mniejszej niż 50 ha wyniosła 76 kg N·ha<sup>-1</sup>. W gospodarstwach o powierzchni mniejszej niż 50 ha

72% azotu wprowadzanego przez rolników pochodziło z nawozów mineralnych, a 27% z nawozów naturalnych. Wraz ze zwiększaniem się powierzchni gospodarstwa zwiększał się stosunek azotu z nawozów mineralnych do azotu z nawozów naturalnych. W gospodarstwach o powierzchni od 50 do 100 ha średnia ilość wprowadzanego azotu wyniosła 100 kg N·ha<sup>-1</sup> – w tym 93% azotu z nawozów mineralnych, a 7% z nawozów naturalnych. W przedziale powierzchni od 100 do 200 ha ilość wprowadzanego przez rolników azotu wyniosła średnio 128 kg N·ha<sup>-1</sup>, azot z nawozów mineralnych stanowił 98%, a z nawozów naturalnych 2%.



Rys. 8. Zależność obsady zwierząt (DJP) od powierzchni gospodarstwa (ha)  
 Fig. 8. Relationship between livestock density (LU) and farm area (ha)

W gospodarstwach o powierzchni od 200 do 300 ha średnia ilość stosowanego azotu wynosiła 150 kg N•ha<sup>-1</sup>. W tym przypadku zaledwie 1% azotu pochodził z nawozów naturalnych. Niewielka ilość stosowanych nawozów naturalnych w gospodarstwach o powierzchni większej niż 50 ha wynika ze stosunkowo niewielkiej obsady zwierząt w tych gospodarstwach. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem powierzchni gospodarstwa następowało zmniejszenie obsady zwierząt (DJP•ha<sup>-1</sup>) (rys. 8). W znacznej części badanych gospodarstw nie utrzymuje się zwierząt gospodarskich. Mimo dużej zmienności dla wyznaczonych klasach, przyjmowany jako bezpieczny dla środowiska poziom 1,5 DJP•ha<sup>-1</sup> nie został przekroczony.

Według raportu przygotowanego dla Unii Europejskiej [8] niewielkie gospodarstwa mają zazwyczaj mniej odpowiednie obiekty inwentarskie do chowu zwierząt oraz szczelnego przechowywania odchodów niż gospodarstwa duże. Tym niemniej, duże gospodarstwa prowadzą często bardziej intensywną produkcję, co łączy się z większą produkcją odchodów. Uzasadnione wydaje się twierdzenie, że programy na rzecz usprawniania obiektów inwentarskich oraz składowania odchodów zwierzęcych powinny skupić się na dużych gospodarstwach (>15 ha) ze względu na opłacalność, a także z uwagi na fakt, że małe gospodarstwa prawdopodobnie połączą się w większe w niedalekiej przyszłości. Pomimo tego, że duże gospodarstwa w południowej Polsce w większym stopniu rozwijają produkcję roślinną niż zwierzęcą, należy jednak podejmować działania w celu wyeliminowania punktowych źródeł zanieczyszczenia środowiska azotem pochodzenia rolniczego.

#### 4. Wnioski

1. W badanych gospodarstwach głównym źródłem azotu jest mocznik (49%) i saletra amonowa (31%), natomiast fosfor i potas dostarczane są w nawozach wieloskładnikowych lub mieszankach nawozów pojedynczych.

2. Poziom nawożenia podstawowymi składnikami pokarmowymi pozwala na uzyskanie średnich plonów uprawianych gatunków roślin.

3. Stwierdzono zmniejszenie obsady zwierząt gospodarskich na jednostkę powierzchni wraz ze zwiększeniem powierzchni gospodarstw, co skutkuje ograniczeniem produkcji N z nawozów naturalnych.

#### 5. Literatura

- [1] Baza danych GUS 2009 [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl) 30.03.2010.
- [2] Gorecki K.: Zmiany stężenia i ładunku składników biogenych w wodzie rzeki Warty między przekrojami Oborniki i Skwierzyna. Acta Sci. Pol., Formatio Circumietus, 2007, 6 (3), 29-42.
- [3] Grześkowiak A. 2006 [www.polifoska.pl](http://www.polifoska.pl) System nawożenia "POLICE".
- [4] Szczegółowa uprawa roślin. Pod red. J. Herse. Warszawa: PWN, 1979.
- [5] Kopeć M., Gondek K.: Badania zależności pomiędzy wielkością gospodarstwa i wskaźnikami obciążenia środowiska azotem pochodzenia rolniczego. J. Res. Appl. Agric. Engrg, 2007, Vol. 52 (2), s. 66-70.
- [6] Ocena wyznaczonych w Polsce stref wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu. Kontrakt 2006/441164/mar/b1 wdrażanie Dyrektywy azotanowej (91/676/EWG). Zadanie 3. Alterra Uniwersytet Wageningen, Nauki Przyrodnicze, Wageningen, listopad 2007, 107.
- [7] Parylak D.: Uprawa pszenicy ozimej po sobie z zastosowaniem uproszczeń w uprawie roli a występowanie chorób podstawy żdźbła. Postępy w Ochronie Roślin, 2006, 46 (2), 509-511.
- [8] Sobolewska A.: Wpływ polskiego programu rolnośrodowiskowego na straty azotu z polowej produkcji rolnej. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Rolnictwo, 2006, LXXXVII, nr 540, 455-460.
- [9] Zalecenia uprawowe Kazgod, [www.kazgod.com.pl](http://www.kazgod.com.pl) 15.07.2010.