

EKONOMIA ECONOMICS

5(17) • 2011



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2011

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Majewska

Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz

Łamanie: *Comp-rajt*

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna na stronie www.ibuk.pl

Streszczenia opublikowanych artykułów są dostępne w międzynarodowej bazie danych
The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>
oraz w The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawnictwa

© Copyright Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2011

ISSN 2080-5977 (Ekonomia)

ISSN 1899-3192 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Nakład: 200 egz.

Spis treści

Wstęp	9
Bartosz Bartniczak , Szkodliwa dla środowiska pomoc publiczna – próba definicji i identyfikacji	11
Tomasz Bąk , Gospodarka odpadami w powiecie leżajskim na poziomie gospodarstwa domowego emigrantów	28
Stanisław Czaja, Agnieszka Becla , Spory wokół koncepcji nauki ekonomii zrównoważonego i trwałego rozwoju – ujęcie problemowo-dydaktyczne	35
Zbigniew Dokurno , Instytucjonalne uwarunkowania wartości kapitału naturalnego w procesie modernizacji gospodarki w kierunku zrównoważonego rozwoju	46
Mariola Drozda , Wybrane problemy logistyczne, prawne i społeczne zaprojektowania i wdrożenia regionalnego systemu gromadzenia i utylizacji elektronicznych odpadów niebezpiecznych	57
Dariusz Głuszczyk , Istota rozwoju regionalnego i jego determinanty	68
Marian Kachniarz , Bogactwo gmin – efekt gospodarności czy renty geograficznej?	81
Ewa Kastrau , Ewolucja przepisów dotyczących opłat za składowanie odpadów w polskim prawie ochrony środowiska	95
Grzegorz Kobylko, Małgorzata Sej-Kolasa , Informacyjne uwarunkowania sprawności procesów regulacji w makrosystemie	110
Rafał Krawczyk , Corporate governance i jego wpływ na wartość przedsiębiorstwa	122
Magdalena Malucha , Architektura europejskiego systemu handlu emisjami z polskiej perspektywy	138
Urszula Markowska-Przybyła , Kapitał społeczny – międzynarodowe doświadczenia w problemach pomiaru	154
Elżbieta Nawrocka , Rozwój turystyki i przestrzeń. Implikacje dla polityki turystycznej	171
Robert Pabierowski, Rafał M. Jakubowski, Paweł Kuśmierczyk , Teoremat Coase’a a alokacja praw własności do zasobów środowiska – eksperymentalne badanie wpływu efektów negocjacyjnych na osiągnięcie społecznego optimum	186
Zbigniew Piepiora , Katastrofy naturalne i przeciwdziałanie ich skutkom w Ameryce Centralnej	206
Arkadiusz Piwowar , Wybrane aspekty ekonomiczne i ekologiczne stosowania nawozów mineralnych w gospodarstwach rolnych	217
Adam Płachciak , Geneza idei rozwoju zrównoważonego	231

Zbigniew Przybyła , The history and present of the inter-cooperation network – the study of The New Hanseatic League and The Lusatian League	249
Andrzej Raszkowski , Atrakcyjność inwestycyjna regionów – wybrane zagadnienia	258
Paweł Skowron , Gospodarowanie odpadami opakowaniowymi w Polsce – stan i perspektywy	273
Renata Sosnowska-Noworól , Bezpieczeństwo i higiena pracy przy gospodarowaniu odpadami komunalnymi	290
Miłosz Stanisławski , Wybrane aspekty udziału największych przedsiębiorstw w wydatkach badawczo-rozwojowych	302
Joanna Szymańska , Ochrona przyrody w opinii mieszkańców województwa dolnośląskiego	330
Piotr Szymański , Model nadania ekonomicznej wartości obszarom cennym przyrodniczo	347
Dorota Teneta-Skwiercz , Charakterystyka planów zrównoważonego rozwoju na przykładzie grupy Sony i korporacji Unilever	367
Stanisław Urban , Problemy wykorzystania i ochrony ziemi w Polsce	379
Edward Wiszniowski , Rachunkowość finansowa a ekologia	391
Anetta Zielińska , Potencjalna użyteczność analizy kosztów i korzyści do oceny i wyceny obszarów przyrodniczo cennych	405

Summaries

Bartosz Bartniczak , Environmentally harmful state aid – an attempt to define and identify	27
Tomasz Bąk , Litter economy in Leżajsk district at the level of emigrants household	34
Stanisław Czaja, Agnieszka Becla , Disputes around the conception of sustainable and permanent development of economics science – the problem and didactic approach	45
Zbigniew Dokurno , Institutional determinants of the value of natural capital in the process of modernization of the economy towards sustainable development	56
Mariola Drozda , Selected logistic, legal and social problems of design and implementation of regional system of accumulation and utilization of electric dangerous waste	67
Dariusz Głuszczyk , The essence of regional development and its determinants	80
Marian Kachniarz , Communities wealth – the effect of thrift or geographical rent?	94

Ewa Kastrau , Evolution of regulations concerning warehousing charges of waste in the Polish environment protection law	109
Grzegorz Kobyłko, Małgorzata Sej-Kolasa , Information determinants of the efficiency of regulation processes in macrosystem	121
Rafał Krawczyk , Corporate governance and its impact on company value ..	137
Magdalena Malucha , Architecture of the European trade emission system from the Polish perspective	153
Urszula Markowska-Przybyła , Social capital – international experience in measurement problems	170
Elżbieta Nawrocka , The development of tourism and space. Implications for tourism policy	185
Robert Pabierowski, Rafał M. Jakubowski, Paweł Kuśmierczyk , Coase theorem and allocation of environmental property rights – experimental studies of the effect of bilateral negotiations on social optimum	200
Zbigniew Piepiora , Natural disasters and counteracting their effects in Central America	216
Arkadiusz Piwowar , Chosen economic and ecological aspects of mineral fertilizers usage in farms	230
Adam Plachciak , The origin of sustainable development idea	248
Zbigniew Przybyła , Historia i terażniejszość sieci międzynarodowej współpracy – studium przypadku nowej Hanzy i Związku Miast Łużyckich	257
Andrzej Raszkowski , Investment attractiveness of regions – selected problems	272
Paweł Skowron , Management of packing waste in Poland – state and perspective	289
Renata Sosnowska-Noworól , Occupational health and safety in municipal waste management	301
Miłosz Stanisławski , Chosen aspects of the biggest enterprises participation in research and development expenditure	326
Joanna Szymańska , Protection of nature in the opinion of Lower Silesia voivodeship population	346
Piotr Szymański , Model of attributing economic value to natural valuable areas	366
Dorota Teneta-Skwiercz , The description of sustainable development's plans based on the example of Sony Group and Unilever	378
Stanisław Urban , Problems of land utilization and protection in Poland	390
Edward Wiszniowski , Financial accounting and ecology	404
Anetta Zielińska , Potential usefulness of the cost-benefit analysis for the assessment and evaluation of natural valuable areas	416

Arkadiusz Piwowar

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

WYBRANE ASPEKTY EKONOMICZNE I EKOLOGICZNE STOSOWANIA NAWOZÓW MINERALNYCH W GOSPODARSTWACH ROLNYCH

Streszczenie: Wzrost potencjału rolnictwa jest zależny od skali wykorzystania środków produkcji pochodzenia przemysłowego. W tym kontekście niezmiernie ważne są nawozy mineralne, będące najważniejszym plonotwórczym czynnikiem produkcji rolnej o dużych potencjalnych możliwościach. Z drugiej strony nadmierne nawożenie mineralne stwarza zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. W artykule podjęto próbę identyfikacji znaczenia aspektów ekonomicznych i środowiskowych w gospodarce nawozowej. Rozważania dotyczące aspektów ekonomicznych i ekologicznych stosowania nawozów mineralnych poprzedzono analizą ich zużycia w Polsce. W artykule omówiono zagrożenia wynikające z nieprawidłowej gospodarki nawozowej oraz kierunki postępowania mające na celu ograniczenie negatywnych następstw.

Słowa kluczowe: nawozy mineralne, zużycie nawozów mineralnych, zrównoważone nawożenie.

1. Wstęp

Nawożenie we współczesnym rolnictwie jest jednym z najważniejszych zabiegów agrotechnicznych decydujących o wielkości i jakości uzyskiwanych plonów. Nowoczesne systemy nawożenia oparte są coraz częściej na środkach produkcji wytwarzanych poza gospodarstwem rolnym. Wzrastająca rola nawozów mineralnych w produkcji rolnej w Polsce wynika m.in. ze spadku pogłowia zwierząt gospodarskich i tym samym zmniejszenia nawożenia organicznego. Wielkość i rodzaj nawożenia mineralnego zastosowanego w gospodarstwie rolnym są wyborem producenta rolnego. Wyborem bardzo istotnym, od którego zależy nie tylko jakość płodów rolnych, ale również utrzymanie bądź poprawa zasobności gleb w składniki pokarmowe. Zrównoważona gospodarka składnikami pokarmowymi w gospodarstwach rolnych jest trudna, a jednocześnie kluczowa wobec wpływu na wynik i opłacalność produkcji rolnej oraz możliwość stwarzania zagrożenia dla środowiska przyrodniczego. Zastosowanie nawożenia mineralnego przez producentów rolnych

powinno być przy tym uzasadnione nie tylko względami ekonomicznymi, ale również środowiskowymi. Sprzeczność polega najczęściej na tym, że to, co jest pożądane z punktu widzenia ekologicznego, często bywa trudne do zaakceptowania z punktu widzenia ekonomicznego.

Głównym celem publikacji jest analiza zużycia nawozów mineralnych w Polsce w ujęciu łącznym i porównawczym w relacji województw. Wtórnymi źródłami informacji do napisania artykułu były publikacje GUS oraz IERiGŻ. Podstawą opracowania są również badania własne przeprowadzone wśród 319 producentów rolnych z województwa dolnośląskiego. Przeprowadzone w pierwszej połowie 2009 r. badania ankietowe stanowiły część prac badawczych umożliwiających głębsze poznanie zagadnień z obszaru zachowań rolników na rynku nawozów mineralnych w Polsce. W niniejszej pracy zwrócono szczególną uwagę na aspekt ekonomiczny i środowiskowy związany z nawożeniem mineralnym na poziomie gospodarstwa rolnego. Przedmiotem części badań opisanych w niniejszym artykule była świadomość ekologiczna rolników związana ze stosowaniem nawozów mineralnych, a wyniki badań miały pomóc w odpowiedzi na postawione pytanie badawcze: Czy rolnicy dostrzegają możliwe zagrożenie środowiska przyrodniczego związane ze stosowaniem nawozów mineralnych? Jaki jest cel stosowania nawozów mineralnych oraz jakie są czynniki ograniczające zużycie nawozów w gospodarstwach rolnych?

2. Zużycie nawozów mineralnych i wapniowych w Polsce

Źródłem składników pokarmowych dla roślin są minerały zawarte w skale macierzystej, z której powstała gleba. Jednak często występują one w formach niedostępnych dla roślin. Uwalnianie składników pokarmowych w wyniku procesów mineralizacji i wietrzenia jest zbyt wolne, aby zrekompensować ich ubytek w wyniku „wynoszenia” z plonami. Również opady atmosferyczne są źródłem składników pokarmowych dla roślin, dotyczy to głównie azotu i siarki dostających się do gleby w wyniku depozycji powietrznej. Zapotrzebowanie roślin na składniki pokarmowe przewyższa jednak naturalne możliwości ich dostarczenia. Niezbędne staje się więc uzupełnianie niedoborów.

Podstawą zaopatrzenia roślin uprawnych w składniki pokarmowe, a gleby w substancje organiczne, jest regularne stosowanie nawozów naturalnych, nawozów zielonych i resztek poźniwnych. W ostatnich latach w Polsce obserwuje się spadek zawartości materii organicznej w glebach. Spowodowane jest to głównie zmniejszeniem pogłowia zwierząt, jak również wprowadzeniem uproszczonych płodozmianów, głównie z przewagą monokultur zbożowych. Nawozy naturalne odgrywają ważną rolę w odtwarzaniu żyzności gleby, jednak w miarę postępującej specjalizacji i intensyfikacji produkcji rolnej nie wystarczają. Sprawia to, że podstawowym źródłem składników pokarmowych współczesnego rolnictwa są nawozy mineralne. Jak podkreśla Tujak, „zużycie nawozów mineralnych jest niekwestio-

nowanym czynnikiem zwiększania produkcji rolnej”¹. W Polsce w ostatnich latach istotnie wzrosło zużycie nawozów mineralnych w kg NPK na 1 ha UR (tab. 1).

Tabela 1. Zużycie nawozów mineralnych w Polsce w latach 2000-2008 [kg NPK/ha UR]

Wyszczególnienie	Ogółem	Sektor prywatny	Sektor publiczny
2000/2001	90,8	92,6	58,6
2001/2002	93,2	95,3	56,4
2002/2003	93,6	95,5	57,4
2003/2004	99,3	101,1	63,2
2004/2005	102,4	103,6	72,9
2005/2006	123,3	125,1	76,8
2006/2007	121,8	123,4	78,5
2007/2008	132,6	134,0	89,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, Analizy Rynkowe 2004, nr 25, s. 7; *Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, Analizy Rynkowe 2009, nr 35, s. 7.

W latach 2000-2008 zużycie nawozów mineralnych w kraju wzrosło o 41,8 kg NPK/ha UR – z poziomu 90,8 kg/ha UR do 132,6 kg/ha UR. W każdym z analizowanych lat zużycie nawozów mineralnych w sektorze prywatnym było o 50-60% wyższe niż w sektorze państwowym. Wyraźny wzrost zużycia nawozów mineralnych obserwowano w latach 2005/2006 (w porównaniu z rokiem poprzednim o 20,9 kg/ha). Był to największy przyrost nawożenia w analizowanym okresie. Jak podaje Urban², wzrost popytu na nawozy mineralne w tym okresie był wynikiem przeznaczenia na nie dużej części dotacji bezpośrednich z funduszy Unii Europejskiej (m.in. do ziemi użytkowanej rolniczo), które polscy rolnicy po raz pierwszy otrzymali w 2004 r.

Przy średnim krajowym poziomie zużycia nawozów mineralnych w roku gospodarczym 2007/08, wynoszącym 132,6 kg NPK na 1 ha UR, odnotowano bardzo duże zróżnicowanie poziomu nawożenia w poszczególnych województwach. Najwięcej nawozów mineralnych ogółem (NPK) zużywa się w rejonie Polski Zachodniej i Północno-Zachodniej, a najmniej na wschodzie i w Polsce Centralnej³. Poziom nawożenia ponad 100 kg NPK/ha UR osiągnęło 13 województw. Największe zużycie dotyczyło województwa opolskiego (196,2 kg/ha UR) oraz kujawsko-pomorskiego (189,8 kg/ha UR). Tak wysokie nawożenie może stwarzać zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Zużycie nawozów mineralnych w Polsce jest wyższe od średniego zużycia w UE. Według danych IFA (International Fertilizer

¹ A. Tujak, *Prognozowanie zużycia nawozów mineralnych oparte o wymagania nawozowe roślin*, „Nawozy i Nawożenie” 2006, nr 1, s. 186.

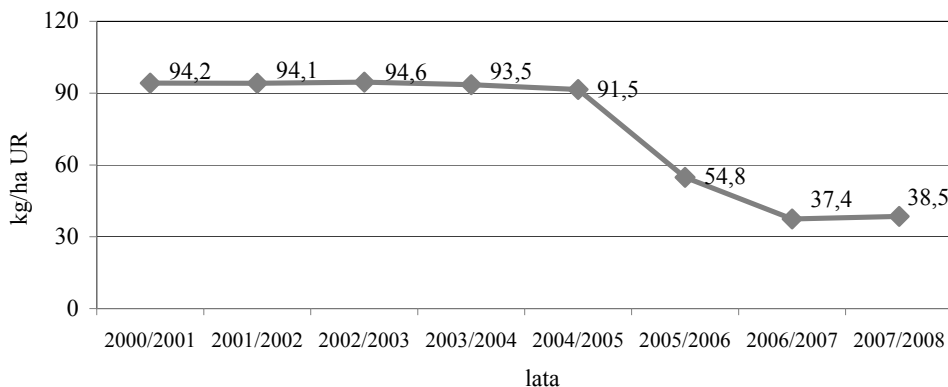
² S. Urban, *Zmiany w zużyciu środków do produkcji rolnej w Polsce po przystąpieniu do Unii Europejskiej*, [w:] R. Jończy (red.), *Rozwój obszarów wiejskich po akcesji Polski do Unii Europejskiej*, Wyd. Instytut Śląski, Wrocław – Opole 2008, s. 48.

³ S. Kukuła, J. Igras, *Nawożenie w krajach Europy Zachodniej i w Polsce. Stan i prognozy*, „Wieś Jutra” 2004, nr 10, s. 1-2.

Industry Association) najwyższy poziom nawożenia w UE-25 w przeliczeniu na 1 ha UR występuje w Holandii (200 kg ha/UR) oraz w Niemczech (151 kg/ha UR)⁴.

Producenci rolni w Polsce wyraźnie preferują nawożenie azotowe, co potwierdza wysokie ich zużycie w ogólnym zużyciu nawozów mineralnych na krajowym rynku. W latach 2000-2008 nawożenie azotowe wzrosło o 20,4 kg/ha UR, a fosforowe i potasowe o 10,7 kg/ha UR. W latach 2000-2008 wzrósł udział fosforu i potasu w strukturze nawożenia, co jest zjawiskiem pozytywnym. Właściwy stosunek N:P:K ma bowiem podstawowe znaczenie dla wykorzystania składników pokarmowych przez rośliny uprawne oraz w kształtowaniu wielkości i jakości plonów.

Racjonalna i ekonomiczna gospodarka nawozowa w gospodarstwach rolnych jest niemożliwa bez ważnego zabiegu, jakim jest wapnowanie gleby. Podstawowym celem wapnowania jest zmiana odczynu gleby oraz korzystne zmiany jej właściwości fizycznych. Zużycie nawozów wapniowych w Polsce w badanych latach przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Zużycie nawozów wapniowych w Polsce w latach 2000-2008

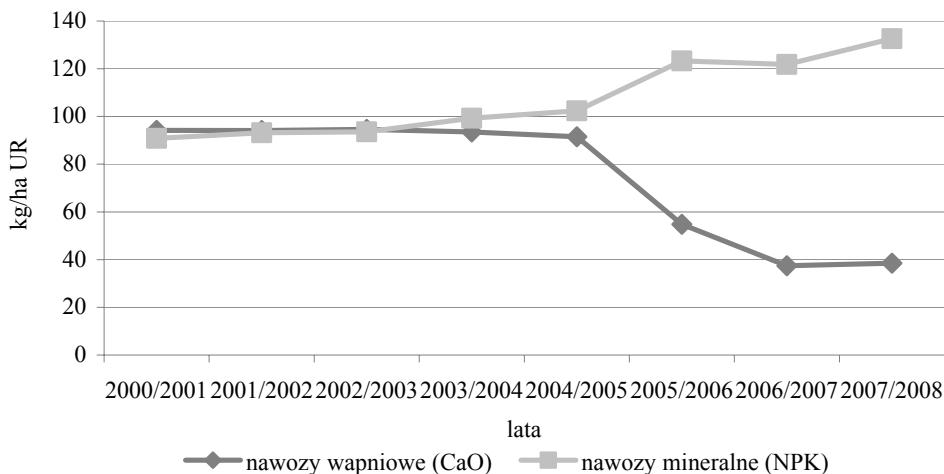
Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, Analizy Rynkowe 2004, nr 25, s. 7; *Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, Analizy Rynkowe 2009, nr 35, s. 7.

Niepokojącym zjawiskiem w krajowym rolnictwie jest pogłębiający się spadek zużycia nawozów wapniowych. W badanych latach zużycie nawozów wapniowych w przeliczeniu na 1 ha UR obniżyło się o 59% (tj. o 55,7 kg/ha UR). Utrzymanie takiego poziomu nawożenia w dłuższym okresie prowadzić będzie m.in. do uruchamiania glinu w środowisku glebowym, ograniczenia pobierania składników mineralnych przez rośliny, a w konsekwencji zwiększania ryzyka przemieszczania biogenów do środowiska wodnego⁵.

⁴ A. Zalewski, *Kierunki zmian zużycia nawozów mineralnych w latach 2000-2007*, Roczniki Naukowe SERiA 2008, t. X, z. 3, s. 584.

⁵ T. Stuczyński i in., *Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce*, IUNG-PIB, Puławy 2007, z. 7, s. 77-115.

W roku gospodarczym 2007/08 poziom zużycia nawozów mineralnych przewyższał poziom zużycia nawozów wapniowych średnio w kraju trzykrotnie (rys. 2).



Rys. 2. Zużycie nawozów mineralnych (NPK) i wapniowych (CaO) w rolnictwie polskim w latach 2000/01-2007/08

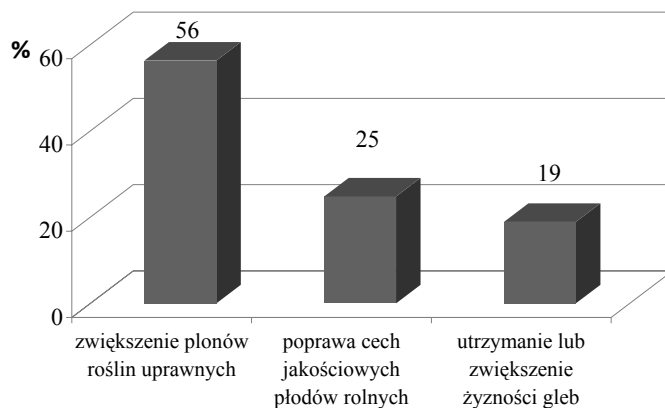
Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, „Analizy Rynkowe” 2004, nr 25, s. 7; *Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, „Analizy Rynkowe” 2009, nr 35, s. 7.

Jest to zjawisko bardzo niekorzystne z punktu widzenia agrotechnicznego, szczególnie w gospodarstwach, w których stosuje się zwiększone nawożenie azotowe. Obserwuje się także regionalne zróżnicowanie zużycia nawozów wapniowych, które w roku gospodarczym 2007/2008 wahało się w granicach od 100,4 kg na 1 ha UR w województwie opolskim do 7,7 kg w małopolskim⁶.

Przedstawione tendencje w zakresie zużycia nawozów mineralnych i wapniowych w krajowych gospodarstwach rolnych mogą budzić wątpliwości odnośnie ich racjonalności. Stosowanie nawozów wapniowych nie tylko poprawia odczyn gleby, ale również szereg jej właściwości, warunkując tym samym efektywność nawożenia organicznego i mineralnego. Bardzo ważnym elementem racjonalnej gospodarki nawozowej jest odpowiednio dostosowane wapnowanie, które powoduje dostępność składników pokarmowych dla roślin (zwiększa przyswajalność azotu, potasu i fosforu), a ponadto poprawia strukturę gleby i uaktywnia pożyteczne mikroorganizmy glebowe.

Celem nawożenia mineralnego powinno być dążenie do otrzymywania wysokich plonów dobrej jakości przy możliwie najmniejszych kosztach produkcji i bez ujemnego wpływu na środowisko. Przeprowadzone badania empiryczne wśród rolników dały odpowiedź na pytanie o cel stosowania nawozów mineralnych w gospodarstwach rolnych (rys. 3).

⁶ *Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, „Analizy Rynkowe” 2009, nr 35, s. 8.

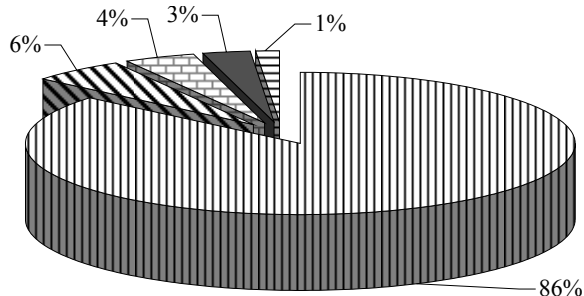


Rys. 3. Cel stosowania nawozów mineralnych w opinii badanych producentów rolnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań przeprowadzonych wśród producentów rolnych.

Wyniki badań wskazały, że głównym celem stosowania nawożenia mineralnego w badanych gospodarstwach rolnych było zwiększenie plonów roślin uprawnych (wskaźnik 56% respondentów). Co czwarty ankieter wskazał natomiast poprawę cech jakościowych produktów rolnych, a co piąty utrzymanie lub zwiększenie żyzności gleb.

Respondentom zadano również pytanie o najważniejsze czynniki, które ograniczają zużycie nawozów mineralnych w gospodarstwach rolnych. Wyniki tej części badań przedstawiono na rys. 4.



- ▨ wysokie ceny nawozów na rynku
- ▩ szkodliwy wpływ stosowania nawozów na środowisko przyrodnicze
- ▤ szkodliwy wpływ stosowania nawozów na jakość produktów rolnych
- niski poziom doradztwa rolniczego w zakresie nawożenia roślin uprawnych
- ▥ brak wyraźnych efektów produkcyjnych stosowania nawozów mineralnych

Rys. 4. Czynniki ograniczające zużycie nawozów mineralnych w badanych gospodarstwach rolnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań przeprowadzonych wśród producentów rolnych.

Jak wynika z materiału badawczego, głównym czynnikiem ograniczającym zużycie nawozów w badanych gospodarstwach rolnych były wysokie ceny nawozów (wskazanie 86% respondentów). Niewielu respondentów wymieniło szkodliwy wpływ nawożenia na środowisko przyrodnicze i jakość płodów rolnych.

Na podstawie wyników badania ankietowego oraz wcześniej zamieszczonych danych dotyczących zużycia nawozów mineralnych i wapniowych można postawić pytania o ważność aspektów ekonomicznych i ekologicznych w odniesieniu do nawożenia mineralnego. Czy kryterium ekonomiczne powinno być podstawą stosowania nawozów mineralnych w gospodarstwach rolnych? Czy może istnieją inne ważne kryteria racjonalności zachowań rolników? Zdaniem autora, występują dwa główne kryteria racjonalnego gospodarowania w odniesieniu do stosowania nawozów mineralnych. Z jednej strony są to kryteria ekonomiczne, wpływające m.in. na opłacalność i efektywność, z drugiej zaś kryteria ekologiczne, związane ze skutkami środowiskowymi nawożenia.

3. Aspekty ekonomiczne w nawożeniu mineralnym roślin uprawnych

Nawożenie mineralne można rozpatrywać jako składnik kosztów bezpośrednich produkcji roślinnej i kosztów całego gospodarstwa oraz element decydujący o efektywności ekonomicznej prowadzonej działalności i całego gospodarstwa rolnego⁷. Jak wynika z badań własnych, koszt zakupu nawozów mineralnych stanowi bardzo ważną pozycję w kosztach bezpośrednich produkcji rolnej. Jedno z pytań badawczych dotyczyło średniej rocznej wartości zakupywanych nawozów mineralnych w gospodarstwach rolnych. Wyniki tej części badań, w podziale na poszczególne grupy obszarowe gospodarstw rolnych, zaprezentowano na rysunku 5.

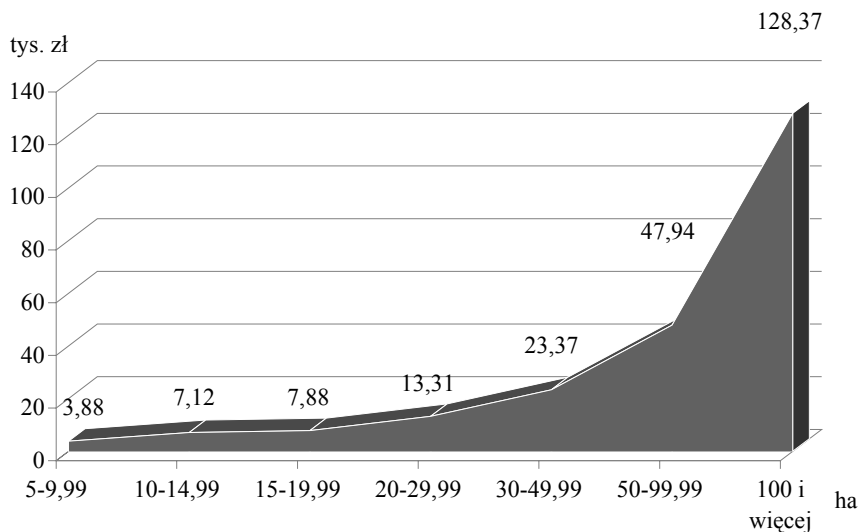
Wyniki badań wskazały, że średnia roczna wartość zakupywanych nawozów mineralnych w badanych gospodarstwach rolnych wynosiła od prawie 4 tys. zł w gospodarstwach z grupy obszarowej 5-9,99 ha do ponad 128 tys. zł w gospodarstwach powyżej 100 ha. Wyniki badań potwierdziły również znaczący udział kosztów związanych z zakupem nawozów w strukturze kosztów. Jak wynika z analizy danych, średni udział wydatków na nawozy mineralne w sumie wydatków na środki produkcji rolnej badanych gospodarstw rolnych wynosił od 37 do 66%. W tym miejscu można przytoczyć badania innych autorów, którzy określali udział kosztów nawożenia w strukturze kosztów bezpośrednich na 30-50%⁸.

Rozwój systemu gospodarki rynkowej w Polsce wpłynął na zmianę zachowań właścicieli, dzierżawców i zarządców gospodarstw rolnych. Zysk (dochód rol-

⁷ J. Kopiński, *Zróżnicowanie nawożenia jako miara intensywności produkcji roślinnej w regionach*, „Wieś Jutra” 2006, nr 6, s. 15.

⁸ A. Skarżyńska, *Wyniki ekonomiczne wybranych produktów rolniczych w latach 2005-2006*, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2007, s. 143.

czy) stał się podstawowym miernikiem efektywności gospodarowania⁹. Nawożenie mineralne jest zasadniczym czynnikiem produkcji w rolnictwie i zarazem głównym składnikiem nakładów bezpośrednich produkcji roślinnej. Wynik gospodarowania w rolnictwie w dużym stopniu zależy od sprawności zarządzania, w tym również w odniesieniu do poniesionych nakładów. Właściwa gospodarka w tym zakresie ma istotne znaczenie dla ekonomiki gospodarstw rolnych.



Rys. 5. Średnia roczna wartość zakupywanych nawozów mineralnych w badanych gospodarstwach rolnych według grup obszarowych UR

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań przeprowadzonych wśród producentów rolnych.

Głównym zadaniem rolników jest ustalenie takiego poziomu nawożenia, do jakiego opłacalne jest zwiększanie dawek nawozów, aby ponoszone nakłady pozwalały na zwiększanie dochodów. W związku z tym dla oceny opłacalności poziomu nawożenia mineralnego ważne są analizy relacji cen płodów rolnych i cen nawozów. W większości analiz ekonomicznych w tym zakresie przeprowadza się również badania relacji cen nawozów mineralnych do cen pszenicy i żyta¹⁰. Istotna jest również dokładna analiza cen poszczególnych składników pokarmowych w różnych rodzajach nawozów przed dokonaniem zakupu (w szczególności różnicy między cenami składników w nawozach jedno- i wieloskładnikowych). Czynnikiem gwarantującym racjonalność ekonomiczną stosowania nawożenia mineralne-

⁹ H. Lelusz, *Strategie inwestycyjne w gospodarstwach rolnych*, Roczniki Naukowe SERiA 2004, t. VI, z. 1, s. 124-126.

¹⁰ A. Piwowar, *Zużycie i relacje cenowe wybranych nawozów mineralnych do ziarna pszenicy*, „Journal of Agribusiness and Rural Development” 2010, z. 2, s. 106-107.

go przez rolników jest kalkulacja ceny czystego składnika zawartego w masie nawozowej¹¹. Producent rolny musi również zwracać uwagę na to, że faktyczne koszty nawożenia roślin składają się nie tylko z wydatków na zakup nawozów, ale również innych, związanych z ich zastosowaniem (zużyciem), np. koszty paliwa zużytego przy transporcie nawozów i zabiegu nawożenia roślin.

Efektywność ekonomiczna nawożenia jest koniunkturalna i zmienia się, nawet w krótkich okresach, głównie ze względu na dużą zmienność zarówno cen nawozów, jak i ziemiopłodów. Warto przy tym podkreślić, że efektywność produkcyjna i ekonomiczna nawożenia mineralnego wykazuje dużą zmienność nie tylko w zależności od poziomu nawożenia, ale również optymalnego ukształtowania się innych, ważnych czynników wpływających na plon roślin uprawnych. Liczba czynników plonotwórczych i plonochronnych w uprawie roślin jest bardzo duża. Trzeba przy tym pamiętać, że wahania efektywności pod wpływem każdego z wymienionych czynników mogą zachodzić w szerokim przedziale. Jak podkreśla Grzebisz, „[...] nie ma i nie da się znaleźć prostej zależności między dawką nawozu a zebrany plonem ziarna, nasion, czy też korzeni lub bulw”¹².

4. Nawożenie mineralne jako czynnik kształtowania środowiska przyrodniczego

Nawożenie roślin uprawnych, oprócz efektów ekonomicznych, przynosi także skutki środowiskowe. Wyniki badań innych autorów wskazują, że część gospodarstw rolnych stwarza zagrożenie jakości wód powierzchniowych, wynikające przede wszystkim ze stosowania zbyt dużych ilości nawozów¹³. Intensywna uprawa roślin, z zastosowaniem wysokich dawek azotu, fosforu i potasu, prowadzi do zagrożenia środowiska naturalnego. Stąd tak ważne jest zwrócenie uwagi na aspekt ekologiczny stosowania nawozów mineralnych. Chemizacja rolnictwa, związana ze stosowaniem nawozów mineralnych, z jednej strony zwiększa wydajność gleby, z drugiej jednak prowadzi do niepożądanych skutków ubocznych, m.in. do nagromadzenia się nadmiernych ilości azotanów w roślinie i glebie. Dotyczy to zwłaszcza nadmiernego nawożenia najpopularniejszymi na rynku nawozami azotowymi. Forma azotanowa azotu, jeśli nie zostanie pobrana przez roślinę, szybko ulega wymyciu w głąb profilu glebowego i przenika do wód gruntowych. Nadmierne ilości azotanów w wodach pitnych oraz w pożywieniu lub w paszy mogą działać bardzo szkodliwie na

¹¹ A. Piwowar, *Zasobność gleb. Racjonalność w nawożeniu mineralnym*, „Twój Doradca. Rolniczy Rynek” 2009, nr 3, s. 20.

¹² W. Grzebisz, *Efektywność i optymalizacja nawożenia*, [w:] R. Czuba (red.), *Nawożenie mineralne roślin uprawnych*, Police 1996, s. 201.

¹³ J. Kupiec, J. Zbierska, *Nadwyżka fosforu w wybranych gospodarstwach rolnych zlokalizowanych na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami*, „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie” 2010, t. 10, z. 1, s. 69.

zwierzęta i ludzi. Kumulacja azotanów i wytworzonych z nich azotynów w roślinie może z kolei prowadzić do powstawania związków rakotwórczych dla człowieka (nitrozoamin). Zawartość azotynów we krwi powoduje ponadto redukcję hemoglobiny, co z kolei wywołuje zaburzenia w rozprowadzaniu tlenu w organizmie¹⁴.

Z ekologicznego punktu widzenia ważne jest również, że nawożenie mineralne przyczynia się do zakwaszenia gleb i tym samym do pogorszenia środowiska wzrostu i rozwoju roślin. Największy wpływ na przebieg tego procesu, z racji fizjologicznej kwasowości, mają najpopularniejsze na rynku nawozy azotowe (siarczan amonu, saletra amonowa, mocznik). Duża koncentracja azotu mineralnego w glebie powoduje również zahamowanie rozwoju pożytecznych mikroorganizmów.

Warto zauważyć, że nie tylko nawożenie azotowe wywołują może ujemne skutki środowiskowe. Również nawożenie fosforem może przyczynić się do zwiększenia potencjalnego zanieczyszczenia środowiska, m.in. wód fosforanami. Przedostające się do wody duże ilości związków azotu i fosforu mogą wywołać eutrofizację wód powierzchniowych. W jej rezultacie następuje degradacja wód, co poważnie ogranicza możliwość ich wykorzystania do celów bytowych, gospodarczych i rekreacyjnych. Wysoka zawartość azotanów wymusza stosowanie kosztownych procesów uzdatniania wody. Odwrócenie skutków nieracjonalnych praktyk nawozowych w podanym zakresie jest bardzo trudne, a często nawet niemożliwe.

Jak wspomniano wcześniej, dla oceny opłacalności poziomu nawożenia mineralnego, istotnego kosztu bezpośredniego produkcji roślinnej, ważne są relacje cen produktów rolnych i cen nawozów. W ujęciu czasowym prawidłowość można opisać następująco: jeśli poprawie ulega relacja cenowa z punktu widzenia producentów rolnych (ceny zbóż rosną szybciej od cen nawozów), bardziej jest opłacalne zwiększanie dawek nawozów, w przeciwnym razie obniża się opłacalny poziom nawożenia. Jest to racjonalne zachowanie producentów rolnych według kryterium ekonomicznego. Należy mieć na uwadze jednak to, że funkcjonowanie na rynku w długim okresie wymaga ze strony właściciela gospodarstwa rolnego racjonalizowania procesu produkcji, a zatem podejmowania działań na rzecz polepszenia jakości produkcji i obniżania kosztu jednostkowego. Pamiętać należy przy tym, że jednym z celów nawożenia jest utrzymywanie i podwyższanie żyzności gleby.

Decyzje podjęte według opisanych wyżej sytuacji nie muszą jednak wiązać się z kryterium racjonalności ekologicznej. Bardzo częstą praktyką w okresach korzystnych relacji cen dla rolników jest bowiem jednostronne nawożenie, głównie najbardziej plonotwórcze nawożenie azotowe, które może mieć negatywny wpływ na środowisko. Ujemne skutki wiązać się mogą z wymywaniem tego składnika w głąb profilu glebowego (nadmiar niewykorzystanych składników pokarmowych przedostaje się do wód gruntowych i powierzchniowych). Niestety, zbyt niskie nawożenie również wywiera negatywny wpływ na stan środowiska, gdyż stanowi bardzo ważny czynnik decydujący o żyzności i urodzajności gleb (bez nawożenia

¹⁴ Z. Przeździecki, *Biologiczne skutki chemizacji środowiska*, PWN, Warszawa 1980, s. 138.

gleby ulegają zubożeniu, a nawet degradacji). To, co się wydaje racjonalne ekonomicznie w krótkim czasie, może się okazać nieracjonalne z punktu widzenia ekologicznego w dłuższym horyzoncie czasowym. Warto w tym miejscu podkreślić, że ani nadmierne zużycie nawozów, ani zbyt niskie nie jest racjonalne, gdyż odpowiada zużyciu nieproporcjonalnemu do potrzeb pokarmowych roślin.

5. Zrównoważona gospodarka nawozowa w gospodarstwie rolnym

Poszukiwania kompromisów między kryteriami ekonomicznymi a ekologicznymi niesie ze sobą rozwijana od lat siedemdziesiątych koncepcja zrównoważonego rozwoju. Przyjęto w niej, że trwały i sprawiedliwy rozwój oznacza m.in. kojarzenie praw ekologii i ekonomii w procesie decyzyjnym¹⁵. Należy podkreślić, że zasada zrównoważonego rozwoju leży u podstaw polityki Unii Europejskiej. Gospodarowanie w rolnictwie zrównoważonym polega na racjonalnym wykorzystywaniu zasobów przyrody oraz wymaga zachowania równowagi między celami produkcyjnymi, ekonomicznymi i ekologicznymi. Zrównoważony rozwój rolnictwa wymaga więc zrównoważonej gospodarki składnikami mineralnymi, polegającej na możliwości bilansowania ich przychodu i rozchodu z uwzględnieniem produkcyjnych, ekonomicznych i ekologicznych skutków nawożenia¹⁶. Jak podaje Kopiński, rolnictwo zrównoważone musi zachować racjonalne normy w możliwie zamkniętym obiegu składników pokarmowych¹⁷. Nie ulega bowiem wątpliwości, że gospodarka nawozowa ingeruje w naturalny obieg składników materii i energii, stwarzając przy tym określone zagrożenie dla równowagi ekosystemów. Za najpoważniejsze zagrożenia generowane przez niewłaściwe nawożenie uznaje się niewykorzystane w produkcji rolniczej związki azotu i fosforu.

Racjonalne nawożenie, zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju, powinno bilansować potrzeby pokarmowe roślin i jednocześnie nie tworzyć wysokich rezerw składników pokarmowych w glebie. Bardzo ważnym źródłem informacji o oddziaływaniu rolnictwa na kształtowanie się warunków środowiska są bilanse azotu i fosforu¹⁸. Celem sporządzania wymienionych bilansów jest ocena poprawności gospodarowania tymi składnikami. Bilans składników może być sporządzany na różnych poziomach, np. pola, gospodarstwa rolnego, rejonu, kraju. Tworzenie bilansów składników pokarmowych jest jednym z najważniejszych kryteriów ocen zrównoważenia środowiskowego gospodarstw rolnych. Stanowi podstawę zarzą-

¹⁵ S. Kozłowski, *Przyszłość ekorozwoju*, Wyd. KUL, Lublin 2007, s. 45.

¹⁶ H. Sztuder, *Produkcyjna i ekologiczna ocena różnych sposobów aplikacji nawozów w uprawie pszenicy ozimej*, „Inżynieria Rolnicza” 2007, nr 3, s. 167.

¹⁷ J. Kopiński, *Bilans składników nawozowych w gospodarstwach rolnych jako kryterium zrównoważonego gospodarowania*, [w:] J.S. Zegar (red.), *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym*, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2006, s. 83.

¹⁸ J. Kopiński, A. Tujak, *Bilans azotu i fosforu w rolnictwie polskim*, „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie” 2009, t. 9, z. 4, s. 103.

dzania składnikami nawozowymi, czyli celowo ukierunkowanym, świadomym sterowaniem przez producenta rolnego ich przepływem w gospodarstwie¹⁹. Wynikiem bilansów jest różnica między całkowitą ilością azotu lub fosforu wnoszonych do systemu produkcji rolniczej i wynoszonych z niego. Należy jednak podkreślić, że po stronie przychodów i rozchodów ujmuje się wszystkie źródła składników pokarmowych. Dla przykładu po stronie przychodów, w przypadku azotu, oprócz aplikowanych nawozów mineralnych i organicznych, ujmuje się również m.in. składniki dostarczane w materiale siewnym, w opadzie atmosferycznym, w wyniku biologicznego wiązania przez bakterie symbiotyczne i wolnożyjące. Dodatnie saldo tego bilansu informuje o nadmiarze składników na danym obszarze i możliwości ich rozproszenia do środowiska, ujemne saldo natomiast informuje o degradacji gleby i jej ubożeniu. Tworzenie bilansów składników pokarmowych w gospodarstwie rolnym może służyć do realizacji wielu celów, m.in.:

- tworzenia wskaźników umożliwiających monitorowanie oraz ocenę skali i kierunku zmian gospodarki składnikami mineralnymi,
- zmniejszania dawek nawozów w stanowiskach zasobnych w składniki pokarmowe,
- rozpoznania i zrozumienia procesów krążenia składników pokarmowych w danych warunkach siedliska²⁰.

Fotyma i in. podkreślają przy tym, że niezbędne jest stosowanie kontrolnych narzędzi poprawności gospodarowania składnikami pokarmowymi w gospodarstwach rolnych²¹. Dla przykładu do wykonania bilansu składników pokarmowych metodą „na powierzchni pola” przydatny jest m.in. program komputerowy Macro-Bil. Zalecenia nawozowe dla wielu roślin uprawnych można ponadto uzyskać, stosując program doradczy NawSald.

6. Podsumowanie

Pełna racjonalność w nawożeniu roślin jest możliwa przy respektowaniu zarówno kryteriów ekonomicznych, jak i ekologicznych. Z techniczno-gospodarczego punktu widzenia najbardziej racjonalnym wyborem producenta rolnego może być wybór rozwiązań uwzględniających dwa opisane kryteria. Zachowanie równowagi między korzyściami ekonomicznymi a ochroną środowiska jest bowiem konieczne, by w maksymalnym stopniu zapewnić krótko- i długookresowe cele gospodarowania. Producent rolny powinien tak gospodarować (zarządzać) składnikami nawozowymi w gospodarstwie rolnym, aby skutki jego działań były pozytywne zarówno w sensie ekonomicznym, jak i ekologicznym.

¹⁹ O. Oenema, S. Pi, *Nutrient management in food production; achieving agronomic and environmental targets*. In AMBIO, „J. Human Envir” 2002, Vol. 31, No. 2, s. 159-168.

²⁰ W. Grzebisz, *Nawożenie roślin uprawnych. Nawozy i systemy nawożenia*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań 2009, s. 48.

²¹ M. Fotyma, T. Jadczyzyn, Cz. Pietruch, *System wspierania decyzji w zakresie zrównoważonej gospodarki składnikami mineralnymi – MACROBIL*, Pamiętnik Puławski 2001, z. 124, s. 81-89.

Nie zrównoważona gospodarka nawozami, w szczególności azotem i fosforem, stwarza zagrożenia dla środowiska naturalnego oraz zdrowia ludzi i zwierząt. Prowadzenie produkcji rolnej w sposób zrównoważony wymaga tworzenia zintegrowanego systemu zarządzania składnikami pokarmowymi w gospodarstwach rolnych. Wymaga to jednak od producentów rolnych wiedzy z zakresu nawożenia roślin uprawnych oraz w znacznym stopniu korzystania z różnego rodzaju usług na rynku nawozów mineralnych. Niezbędne jest również przestrzeganie przez rolników przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu oraz zasad i zaleceń wynikających ze Zwykłej Dobrej Praktyki Rolniczej i Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej.

Dalszy niezrównoważony wzrost poziomu nawożenia azotowego i fosforowego wobec nawożenia wapniowego, zwłaszcza na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych, oraz nieprzestrzeganie przez rolników Zasad Dobrej Praktyki Rolniczej może powodować wzrost zanieczyszczenia wód azotanami. W konsekwencji może utrudnić wypełnianie przez Polskę zobowiązań wynikających z Dyrektywy 91/676/EWG zwanej azotanową.

Ze względu na zmniejszanie się zużycia nawozów wapniowych w Polsce konieczne jest wypracowanie rozwiązań regionalnych i ogólnokrajowych, które zintensyfikują działania prowadzące do zwiększenia ich zużycia. Uregulowany odczyn gleby jest bowiem niezbędny dla efektywnego wykorzystania nawozów mineralnych, a tym samym ograniczania strat składników pokarmowych i możliwych zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Bardzo ważne są merytoryczne wsparcie i pomoc dla rolników w formie szkoleń i specjalistycznego doradztwa nawozowego.

Literatura

- Fotyma M., Jadczyzyn T., Pietruch Cz., *System wspierania decyzji w zakresie zrównoważonej gospodarki składnikami mineralnymi – MACROBIL*, Pamiętnik Puławski 2001, z. 124, s. 81-89.
- Grzebisz W., *Efektywność i optymalizacja nawożenia*, [w:] R. Czuba (red.), *Nawożenie mineralne roślin uprawnych*, Police 1996, s. 201.
- Grzebisz W., *Nawożenie roślin uprawnych. Nawozy i systemy nawożenia*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań 2009, s. 48.
- Kopiński J., *Bilans składników nawozowych w gospodarstwach rolnych jako kryterium zrównoważonego gospodarowania*, [w:] J.S. Zegar (red.), *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym*, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2006, s. 83.
- Kopiński J., *Zróżnicowanie nawożenia jako miara intensywności produkcji roślinnej w regionach*, „Wieś Jutra” 2006, nr 6, s. 15.
- Kopiński J., Tujak A., *Bilans azotu i fosforu w rolnictwie polskim*, „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie” 2009, t. 9, z. 4, s. 103.
- Kozłowski S., *Przyszłość ekorozwoju*, Wyd. KUL, Lublin 2007, s. 45.
- Kukuła S., Igras J., *Nawożenie w krajach Europy Zachodniej i w Polsce. Stan i prognozy*, „Wieś Jutra” 2004, nr 10, s. 1-2.
- Kupiec J., Zbierska J., *Nadwyżka fosforu w wybranych gospodarstwach rolnych zlokalizowanych na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami*, „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie” 2010, t. 10, z. 1, s. 69.

- Lelus H., *Strategie inwestycyjne w gospodarstwach rolnych*, Roczniki Naukowe SERiA 2004, t. VI, z. 1, s. 124-126.
- Oenema O., Pi S., *Nutrient management in food production; achieving agronomic and environmental targets*. In *AMBIO*, „J. Human Envir” 2002, Vol. 31, No. 2, s. 159-168.
- Piwowar A., *Zasobność gleb. Racjonalność w nawożeniu mineralnym*, „Twój Doradca. Rolniczy Rynek” 2009, nr 3, s. 20.
- Piwowar A., *Zużycie i relacje cenowe wybranych nawozów mineralnych do ziarna pszenicy*, „Journal of Agribusiness and Rural Development” 2010, z. 2, s. 106-107.
- Przeździecki Z., *Biologiczne skutki chemizacji środowiska*, PWN, Warszawa 1980, s. 138.
- Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, „Analizy Rynkowe” 2004, nr 25, s. 7.
- Rynek środków produkcji dla rolnictwa*, „Analizy Rynkowe” 2009, nr 35, s. 7.
- Skarżyńska A., *Wyniki ekonomiczne wybranych produktów rolniczych w latach 2005-2006*. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2007, s. 143.
- Stuczyński T. i in., *Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce*, IUNG-PIB, Puławy 2007, z. 7, s. 77-115.
- Sztuder H., *Produkcyjna i ekologiczna ocena różnych sposobów aplikacji nawozów w uprawie pszenicy ozimej*, „Inżynieria Rolnicza” 2007, nr 3, s. 167.
- Tujak A., *Prognozowanie zużycia nawozów mineralnych oparte o wymagania nawozowe roślin*, „Nawozy i Nawożenie” 2006, nr 1, s. 186.
- Urban S., *Zmiany w zużyciu środków do produkcji rolnej w Polsce po przystąpieniu do Unii Europejskiej*, [w:] R. Jończy (red.), *Rozwój obszarów wiejskich po akcesji Polski do Unii Europejskiej*, Wyd. Instytut Śląski, Wrocław – Opole 2008, s. 48.
- Zalewski A., *Kierunki zmian zużycia nawozów mineralnych w latach 2000-2007*, Roczniki Naukowe SERiA 2008, t. X, z. 3, s. 584.

CHOSEN ECONOMIC AND ECOLOGICAL ASPECTS OF MINERAL FERTILIZERS USAGE IN FARMS

Summary: The agricultural potential growth depends on the usage rate of the industrial means of production. Mineral fertilizers are very important in this context because they are the most cropping agriculture factor with great potential possibilities. On the other hand the excessive fertilizing is dangerous for the environment. The intention of this paper is the definition of the significance of economic and environmental aspects in the fertilizer economy. The reflections are preceded with the analysis of their usage in Poland. The paper discusses the dangers of incorrect fertilizer economy and preventive means against them.

Keywords: mineral fertilizers, consumption of mineral fertilizers, balanced fertilizing.