

Jerzy Kopiński

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

WPŁYW ZMIAN INTENSYWNOŚCI PRODUKCJI ROLNICZEJ NA SALDO I EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA AZOTU W POLSCE*

IMPACT OF CHANGES OF THE INTENSITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION ON THE BALANCE AND EFFICIENCY OF NITROGEN IN POLAND

Słowa kluczowe: intensywność produkcji, nawożenie mineralne, obsada zwierząt, wskaźnik agro-środowiskowy, bilans i efektywność azotu, regionalne zróżnicowanie

Key words: intensity of production, mineral fertilisers, livestock load, agro-environmental indicators, efficiency of use nitrogen, regional differentiation

Synopsis. Przedstawiono zmiany intensywności produkcji rolniczej, mierzonej poziomem mineralnego nawożenia azotowego oraz obsadą zwierząt na tle zmian salda azotu brutto i efektywności jego wykorzystania w Polsce i województwach. Przeprowadzona w latach 2002-2008 analiza potwierdziła obserwowany od 2004 roku dynamicznie rosnący trend intensywności produkcji roślinnej, zgodny także w trendem salda bilansu azotu brutto. W ostatnich latach nadwyżka bilansowa azotu brutto w Polsce wzrosła do poziomu 59,2 kg/ha UR, ze średnim przyrostem w ciągu roku szacowanym na ok. 2,3 kg/ha UR, z jednoczesnym pogorszeniem efektywności jego wykorzystania. Najwyższy przyrost salda bilansu azotu wystąpił w województwach przodujących pod względem zużycia azotu w nawozach mineralnych, tj. dolnośląskim, mazowieckim i warmińsko-mazurskim.

Wstęp

Funkcje użyteczności publicznej współczesnego postindustrialnego rolnictwa nabierają coraz większego znaczenia [Baum 2006]. Rolnictwo jest jedną z dziedzin gospodarki, która istotnie oddziałuje na środowisko przyrodnicze. Działalność ta powoduje naturalny obieg składników pokarmowych, a skutki środowiskowe – głównie wysokiej intensywności produkcji rolniczej, ujawniają się w zmianie wskaźników żyzności gleby oraz w składzie wód gruntowych [Kopiński 2007].

Cechą charakterystyczną polskiego rolnictwa jest duże zróżnicowanie regionalne, pogłębiające się na skutek silnie zachodzących procesów koncentracji i polaryzacji produkcji, wynikających z dążenia do poprawy rentowności i dochodowości gospodarowania [Kopiński 2010, Ziętara 2005]. Z jednej strony mamy niskonakładowe tradycyjne rolnictwo, a z drugiej wysokointensywne, o dużej koncentracji produkcji. Jak wynika z analiz makroekonomicznych, ogólny poziom intensywności rolnictwa w Polsce jest znacznie niższy, niż w innych krajach UE [Ziętara 2008].

Ustawodawstwo krajowe, po akcesji do UE, wprowadziło regulacje prawne, dotyczące m.in. zasad stosowania nawozów, ochrony zasobów wodnych oraz zanieczyszczeń atmosfery [Duer 2009], a dążące do ograniczenia emisji związków biogenicznych (azotu). Poziom antropopresji związkami azotu w makroskali jest jednak zróżnicowany regionalnie i zależy od intensywności rolnictwa oraz rozwoju gospodarczego kraju [Zegar i in. 2009].

Celem opracowania była ocena wpływu zmian intensywności produkcji w Polsce na bilans i efektywność wykorzystania azotu w produkcji roślinnej.

Material i metodyka badań

Podstawę analizy stanowił poziom faktycznej intensywności produkcji rolniczej mierzonej wielkością zużycia azotu w nawozach mineralnych oraz obsadą zwierząt (DJP) w odniesieniu do 1 ha użytków rolnych. Do oceny stopnia wykorzystania azotu w produkcji roślinnej zastosowano wskaź-

* Opracowanie wykonano w ramach zadań 1.2 i 2.1 programu wieloletniego IUNG-PIB.

Tabela 1. Elementy bilansu azotu brutto

Oznaczenie	Składowe elementy bilansu azotu
S_{min}	Nawozy mineralne
S_{org}	Nawozy naturalne (łącznie z ułatnianiem amoniaku i tlenków azotu)
N_{sym}	Azot wiązany symbiotycznie
N_{atm}	Azot w opadzie z atmosfery
S_{msi}	Pozostałe źródła wnoszenia (materiał siewny i sadzeniaki)
S_{wyn}	Pobranie azotu z plonami roślin
SNB	Saldo bilansu brutto azotu (N) $SNB = S_{org} + S_{min} + N_{sym} + N_{atm} + S_{msi} - S_{wyn}$

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Environmental indicators... 2006.

mi z podstawowych wskaźników agro-środowiskowych [OECD 2006]. Wynikiem sporządzonego bilansu jest różnica pomiędzy całkowitą ilością azotu wnoszonego i wynoszonego z powierzchni użytkowanej rolniczo (tab. 1). Szczegółowy opis metodyki bilansu azotu brutto przedstawiono w pracy Kopińskiego [2007].

Przeprowadzona analiza obejmowała lata 2002-2008. Podstawowym źródłem informacji były dane statystyczne GUS [2002-2009]. Ocenę zachodzących zmian przeprowadzono porównując średnie analizowanych wskaźników w latach 2006-2008 w odniesieniu do lat 2002-2004, w poszczególnych województwach Polski.

Wyniki badań i dyskusja

Analiza długookresowego trendu zużycia nawozów azotowych w Polsce wskazuje na ich wzrost o około 1,7 kg N/ha UR rocznie [Fotyma i in. 2010]. W latach bezpośrednio po akcesji Polski do UE, nastąpił wzrost intensywności produkcji roślinnej o 3,9 kg N/ha UR mierzonej średnim przyrostem zużycia azotu w nawozów mineralnych w ciągu roku (tab. 2). Wzrost zużycia nawozów azotowych w Polsce jest sprzeczny z tendencjami mającymi miejsce w krajach UE-15, w których notowano w tym samym okresie spadek lub stabilizację zużycia azotu [Fotyma i in. 2010]. Należy jednak zaznaczyć, że jakość gleb w Polsce jest znacznie gorsza, niż w krajach Europy Zachodniej, a klimat mniej sprzyjający produkcji roślinnej [Krasowicz i in. 2009]. Dlatego gorsze warunki przyrodnicze do produkcji roślinnej muszą być substytuowane zwiększonym zużyciem nawozów mineralnych, przy mniejszej efektywności ich działania.

Zachodzące zmiany intensywności produkcji widoczne są zarówno w układzie czasowym i przestrzennym. Zużycie nawozów mineralnych, a szczególnie nawozów azotowych w Polsce jest bardzo zróżnicowane regionalnie (tab. 2). Najwięcej mineralnych nawozów azotowych zużywa rolnictwo w rejonie zachodniej i północno-zachodniej Polski, a najmniej w centralnej i wschodniej Polsce. W województwach dolnośląskim, kujawsko-pomorskim, opolskim i wielkopolskim zużycie nawozów azotowych przekroczyło znacznie poziom 85 kg/ha UR, zbliżając się pod tym względem do przodujących krajów Europy Zachodniej. W województwie: małopolskim, podkarpackim i podlaskim o rozdrobnionym rolnictwie, zużycie nawozów azotowych jest natomiast małe i nie przekracza 50 kg N na 1 ha użytków rolnych. Największy przyrost zużycia azotu w nawozach mineralnych (od 22 do 31 kg/ha UR w ciągu 4 lat) miał miejsce w województwach: wielkopolskim, mazowieckim, warmińsko-mazurskim i dolnośląskim. Ograniczenie zużycia azotu w nawozach mineralnych o 1,6 kg N/ha UR, w odniesieniu do okresu 2002-2004, miało miejsce tylko w województwie małopolskim.

W ostatnich 7 latach obsada zwierząt liczona dla Polski jest względnie stała i wynosi około 0,44 DJP/ha UR. Obsada zwierząt wykazuje jednak znaczne zróżnicowanie regionalne, z zaznaczającym się trendem polaryzacji (tab. 2). Współczynnik zmienności dla tego wskaźnika wynosi 37%, po wzroście o 5% w odniesieniu do okresu 2002-2004. Najwyższa obsada zwierząt jest w województwach podlaskim i wielkopolskim (ok. 0,67 DJP/ha UR), a najmniejsza w zachodnich województwach Polski: dolnośląskim, lubuskim i zachodnio-pomorskim (0,17-0,24 DJP/ha UR). W województwach mających niską obsadę zwierząt, pogłębia się spadek pogłowia i przybywa gospodarstw bezinwentarowych. Procesy te przebiegają zgodnie z zasadą określoną przez Andreae [1974] – ekstensywnie organizować, intensywnie produkować.

nik nawozochłonności, obliczany przez podzielenie dawki azotu w stosowanych nawozach przez plon roślin (kg N/j.zb). Jest on odwrotnością często stosowanego wskaźnika produktywności przeciętnej brutto [Klepacki 1997]. Wielkość produkcji roślinnej wyrażono wskaźnikiem syntetycznym w jednostkach zbożowych (1 j.zb. = 100 kg ziarna zbóż).

Do oceny presji rolnictwa składnikami biogenicznymi na środowisko wykorzystano powszechnie przyjętą metodę pośrednią bilansu azotu brutto [Fotyma i in. 2010], którego saldo i efektywność wykorzystania są jednymi

Tabela 2. Zmiany poziomu nawożenia mineralnego, obsady zwierząt oraz produkcji roślinnej w województwach Polski, średnia z lat 2006-2008 na tle lat 2002-2004

Województwo	Nawożenie mineralne azotem [kg/ha UR]	Zmiana nawożenia azotem w odniesieniu do lat 2002-2004 [kg/ha UR]	Obsada zwierząt [DJP/ha UR]	Zmiana obsady zwierząt w odniesieniu do lat 2002-2004 [DJP/ha UR]	Produkcja roślinna [t/ha UR]	Zmiana produkcji roślinnej w odniesieniu do lat 2002-2004 [t/ha UR]	Nawożochność azotu w nawozach mineralnych i naturalnych [kg N/j.zb.]	Zmiana nawożochności azotu w odniesieniu do lat 2002-2004 [kg N/j.zb.]
Dolnośląskie	75,9	31,0	0,18	-0,01	42,6	-0,2	2,1	0,7
Kujawsko-pomorskie	99,7	13,3	0,53	0,01	41,1	0,0	3,5	0,4
Lubelskie	59,3	11,2	0,34	-0,03	32,6	-1,7	2,6	0,4
Lubuskie	69,8	9,9	0,24	-0,01	28,7	-0,8	3,1	0,4
Łódzkie	76,0	12,3	0,50	-0,01	31,7	1,1	3,7	0,3
Międzychódzkie	35,9	-1,6	0,45	-0,03	30,6	0,1	2,3	-0,1
Mazowieckie	59,5	23,3	0,52	0,02	29,6	0,4	3,5	0,9
Opolskie	88,6	14,0	0,31	-0,03	50,7	1,3	2,3	0,2
Podkarpackie	34,6	8,7	0,30	-0,05	31,0	0,4	1,9	0,2
Podlaskie	47,1	1,9	0,68	0,06	27,9	2,1	3,5	0,0
Pomorskie	71,3	10,3	0,36	0,02	36,6	1,5	2,7	0,2
Śląskie	59,0	19,4	0,39	0,00	36,1	0,3	2,6	0,6
Świętokrzyskie	55,2	15,9	0,40	0,00	31,4	0,5	2,8	0,6
Warmińsko-mazurskie	76,0	25,1	0,48	0,07	31,8	2,2	3,5	0,8
Wielkopolskie	86,2	22,0	0,67	0,06	38,1	0,2	3,8	0,8
Zachodniopomorskie	74,2	10,1	0,17	-0,02	35,1	0,0	2,6	0,3
Polska	67,9	15,5	0,44	0,01	34,4	0,4	3,0	0,5
Współczynnik zmienności – zmiana [%]	28	-2	37	5	21	1	22	-2

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Zmiany wyników bilansu azotu brutto dla Polski i województw, średnia z lat 2006-2008 na tle lat 2002-2004

Województwo	Wnoszenie (dopływ) azotu [kg/ha UR]	Zmiana dopływu w odniesieniu do lat 2002-2004 [kg/ha UR]	Wyniesienie (odpływ) azotu [kg/ha UR]	Zmiana odpływu w odniesieniu do lat 2002-2004 [kg/ha UR]	Saldo (różnica) bilansu azotu brutto [kg/ha UR]	Zmiana salda w odniesieniu do lat 2002-2004 [kg/ha UR]	Efektywność wykorzystania azotu (odpływ*100/dopływ) [%]	Zmiana efektywności w odniesieniu do lat 2002-2004 [%]
Dolnośląskie	115,4	30,9	71,6	3,5	43,9	24,4	62,0	-13,6
Kujawsko-pomorskie	167,9	13,6	79,9	4,2	88,0	9,4	47,6	-1,5
Lubelskie	112,7	10,5	62,2	0,9	50,4	9,5	55,2	-4,7
Lubuskie	114,3	9,6	51,6	8,4	62,7	1,1	45,1	3,9
Łódzkie	141,5	13,3	65,6	7,5	75,9	5,7	46,4	1,1
Małopolskie	98,0	-1,7	69,3	5,4	28,6	-7,1	70,8	6,6
Mazowieckie	125,9	26,6	65,2	7,6	60,6	19,0	51,8	-6,3
Opolskie	139,8	11,6	88,9	1,1	50,8	10,4	63,6	-4,9
Podkarpackie	84,0	7,2	60,5	6,0	23,5	1,2	72,0	1,1
Podlaskie	121,2	7,7	81,6	14,6	39,6	-6,9	67,3	8,3
Pomorskie	126,7	12,3	69,3	9,0	57,3	3,3	54,7	2,0
Śląskie	118,0	21,3	69,3	9,0	48,7	12,3	58,7	-3,7
Świętokrzyskie	113,9	19,6	61,7	8,1	52,2	11,6	54,1	-2,7
Warmińsko-mazurskie	137,7	31,5	75,2	13,0	62,5	18,6	54,6	-4,0
Wielkopolskie	170,8	29,4	78,4	5,8	92,4	23,6	45,9	-5,5
Zachodniopomorskie	113,2	9,8	59,3	7,6	53,9	2,2	52,4	2,4
Polska	129,0	17,9	69,8	7,1	59,2	10,8	54,1	-2,3
Współczynnik zmienności – zmiana	19	1	18	-2	35	-3	18	-2

Źródło: opracowanie własne.

W Polsce w ostatnich latach wzrastającej intensywności produkcji rolniczej nie towarzyszyła poprawa plonowania roślin (tab. 2). Globalna produkcja roślinna w latach 2006-2008, wzrosła średnio tylko o 0,4 j. zb./ha UR, w porównaniu do lat 2002-2004. Jak twierdzi Fotyma i in. [2010], wydajności produkcji roślinnej w ostatnich latach, nie nadąża za przyrostem zużycia nawozów mineralnych, a przede wszystkim azotowych.

Nawozochłonność produkcji roślinnej, liczona w stosunku do całej ilości stosowanego składnika, wynosi w ostatnich latach 3,0 kg N na jednostkę zbożową, po wzroście w odniesieniu do lat 2002-2004 o 0,5 j. zb./ha UR. Zbyt duża nawozochłonność świadczy o tym, że tylko część zastosowanego azotu zbierana jest z pola z plonem roślin, a znaczne pozostałości składnika stanowią zagrożenie dla środowiska glebowego i wodnego. W województwach: kujawsko-pomorskim, łódzkim, mazowieckim, podlaskim, warmińsko-mazurskim i wielkopolskim nawozochłonność produkcji roślinnej przekracza znacznie średnią wartość dla Polski. Należy podkreślić, że województwa kujawsko-pomorskie i wielkopolskie wykazują równocześnie duże zużycie nawozów azotowych i dużą nawozochłonność produkcji roślinnej. W tych wymienionych województwach należy liczyć się z pewnymi zagrożeniami dla środowiska powodowanych nadmiarem azotu, pochodzącego ze stosowanych nawozów mineralnych i naturalnych.

Analizując dane zamieszczone w tabeli 3 można stwierdzić, że saldo bilansu azotu brutto jest w znacznym stopniu skorelowane z intensywnością produkcji, mierzoną poziomem nawożenia mineralnego i naturalnego azotem (tab. 2). Wynika to z tego, że nawozy mineralne i naturalne są podstawowym źródłem dopływu azotu w systemie produkcji rolniczej i stanowią około 75% przychodowej strony bilansu azotu brutto. Wielkości dawek azotu i efektywność jego wykorzystania w produkcji roślinnej mają decydujący wpływ na poziom zbiorów roślin i wyniki bilansu składników [Kopiński 2010]. Pomimo znacznych wahań, spowodowanych w części warunkami pogodowymi, wpływającymi na wielkość zbiorów roślin, także saldo bilansu azotu w Polsce wykazywało tendencję wzrostową. W ostatnich trzech latach, nadwyżka bilansowa azotu brutto w Polsce wzrosła do poziomu 59,2 kg/ha UR (tab. 3), ze średnim przyrostem w ciągu roku szacowanym na ok. 2,3 kg/ha UR. Tendencji tej towarzyszyło pogorszenie efektywności wykorzystania azotu, prowadzące automatycznie do wzrostu nawozochłonności.

Oceniając zmiany sald bilansu azotu, jakie zaszły w ostatnich latach w poszczególnych regionach należy stwierdzić, że najwyższy przyrost salda bilansu azotu (19-24 kg N/ha UR), jako wynik znacznego wzrostu intensywności produkcji, wystąpił w województwach przodujących pod względem zużycia azotu w nawozach mineralnych, tj. dolnośląskim, mazowieckim i warmińsko-mazurskim (tab. 3). Niestety, jednocześnie w województwach tych nastąpił wyraźny spadek efektywności wykorzystania azotu o ponad 5%. Województwami, w których nastąpiła znaczna poprawa oceny tych agrowskaźników, były małopolskie i podlaskie. Zmiany efektywności wykorzystania azotu są na ogół odwrotnie proporcjonalne do zmian sald tego składnika. Można zatem stwierdzić, że wzrost intensywności produkcji rolniczej prowadził do obniżenia efektywności produkcyjnej wykorzystania azotu, jeżeli nie towarzyszyły temu odpowiednie zmiany w sferze organizacyjno-technologicznej. Chodzi tu o właściwy stan agrochemiczny gleb oraz wykorzystanie postępu biologiczno-technicznego.

Wnioski

1. W Polsce od 2004 roku obserwujemy trend dynamicznego wzrostu intensywności produkcji, mierzony przyrostem zużycia nawozów azotowych, średnio w roku o ok. 3,9 kg N/ha UR. Największy przyrost zużycia azotu w nawozach mineralnych (od 22 do 31 kg/ha UR w ciągu 4 lat) miał miejsce w województwach: wielkopolskim, mazowieckim, warmińsko-mazurskim i dolnośląskim. Na ogół wzrastającej intensywności produkcji rolniczej nie towarzyszyło podobne tempo wzrostu plonowania roślin.
2. Obsada zwierząt w Polsce ustabilizowała się w ostatnich latach na poziomie około 0,44 DJP/ha UR, z zauważalną polaryzacją produkcji w poszczególnych regionach Polski.
3. Nawozochłonność produkcji roślinnej, liczona w stosunku do całej ilości stosowanego składnika, wynosi w ostatnich latach 3,0 kg N na jednostkę zbożową plonu globalnego, po wzroście o 0,5 j. zb./ha UR w odniesieniu do lat 2002-2004. W województwach: kujawsko-pomorskim i wielkopolskim, wykazujących równocześnie duże zużycie nawozów azotowych i dużą nawozochłonność produkcji roślinnej, należy się liczyć z pewnymi zagrożeniami dla środowiska.

4. W ostatnich latach w Polsce, nadwyżka bilansowa azotu brutto wzrosła do poziomu 59,2 kg N/ha UR, ze średnim przyrostem w ciągu roku ok. 2,3 kg/ha UR, z jednoczesnym pogorszeniem efektywność wykorzystania azotu o 2,3%.
5. Najwyższy przyrost salda bilansu azotu (19-24 kg/ha UR), jako wynik znacznego wzrostu intensywność produkcji, wystąpił w województwach przodujących pod względem tempa zużycia azotu w nawozach mineralnych, tj. dolnośląskim, mazowieckim i warmińsko-mazurskim. W ostatnich latach nadwyżka bilansowa azotu uległa obniżeniu tylko w województwach małopolskim i podlaskim.
6. Zachodzące w polskim rolnictwie zmiany intensywności produkcji rolniczej, widoczne są także w wynikach bilansu azotu, potwierdzając jego ważną rolę jako wskaźnika agrośrodowiskowego, charakteryzującego pogłębienie istniejącego zróżnicowania regionalnego.

Literatura

- Andrae B.** 1974: Ekstensywnie organizować – intensywnie gospodarować. PWRiL, Warszawa, ss. 121.
- Baum R.** 2006: Zrównoważony rozwój w organizacji i zarządzaniu gospodarstwem rolnym. *Rocz. Nauk. SERiA*, t. VIII, z. 1, s. 14-18.
- Duer I.** 2009: Zasada Wzajemnej Zgodności nowym elementem Wspólnej Polityki Rolnej. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy, nr 15, s. 193-205.
- Environmental indicators for agriculture. 2006: OECD Publication Service. Vol. 4, Chapter 3.
- Fotyma M., Igras I., Kopiński J.** 2010: Ocena zagrożeń nadmiarem azotu pochodzenia rolniczego w Polsce na tle innych krajów europejskich. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy, 20 (w druku).
- Klepacki B.** 1997: Wybrane pojęcia z zakresu organizacji gospodarstw, produkcji i pracy w rolnictwie. SGGW, Warszawa.
- Kopiński J.** 2007: Bilans azotu brutto dla Polski i województw w latach 2002-2005. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy, 5, s. 117-131
- Kopiński J.** 2010: Bilans azotu w Polsce na tle zmian intensywności produkcji rolniczej. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy, 20, s. 9-21.
- Krasowicz S., Górski T., Budzyńska K., Kopiński J.** 2009: Charakterystyka rolnicza obszaru Polski. Praca zbiorowa pod redakcją J. Igrasa i M. Pastuszak „Udział polskiego rolnictwa w emisji związków azotu i fosforu do Bałtyku. IUNG-PIB Puławy, MIR Gdynia, s. 37-104.
- Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. Środki produkcji w rolnictwie. Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich. 2002-2009: GUS, Warszawa.
- Zegar J., Toczyński T., Wrzaszcz W.** 2009: Zrównoważenie polskiego rolnictwa w świetle danych statystyki publicznej. [W:] Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (8). Wyd. IERiGŻ-PIB, Warszawa, s. 161.
- Ziętara W.** 2005: Kierunki i możliwości rozwoju gospodarstw mlecznych i trzodowych w Polsce. *Rocz. Nauk. SERiA*, t. 7, z. 1, s. 300-305.
- Ziętara W.** 2008: Wewnętrzne uwarunkowania rozwoju polskiego rolnictwa. *Rocz. Nauk Roln.*, seria G, t. 94, z. 2, s. 80-94.

Summary

The paper presents changes of the intensity of agricultural production measured levels of mineral nitrogen fertilization and livestock load against the background of changes nitrogen gross balances and efficiency of use in Polish voivodeships. Conducted in years 2002-2008 analysis confirm observed since 2004 years fast growing trend of intensity of crop production visible also in the results of the gross nitrogen balance. In the last years in Poland the surplus of nitrogen balance rising to 59,2 kg N/ha AL with the average growth per year estimated at approximately 2,3 kg N/ha AL, while the dropping efficiency of use. The highest increase surpluses of nitrogen above 19-24 kg N/ha appeared in the leading voivodeships in terms of the rate of consumption of nitrogen in mineral fertilizers, ie. dolnośląskie, mazowieckie and warmińsko-mazurskie.

Adres do korespondencji:

dr inż. Jerzy Kopiński
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (81) 886 34 21 w. 359
e-mail: jkop@iung.pulawy.pl