

Mariusz Matyka

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

ROLNICTWO POLSKIE A PRODUKCJA ROŚLINNA
NA CELE ENERGETYCZNE*

Wstęp

Obecnie zapotrzebowanie na energię jest bardzo duże i nadal rośnie. Zasadnicza część tego zapotrzebowania w skali całego świata pokrywana jest z paliw kopalnych, których zasoby są ograniczone. Jednocześnie coraz bardziej dostrzegany jest negatywny wpływ gazów cieplarnianych (GHG) emitowanych w procesie spalania paliw kopalnych na klimat ziemski. Decyduje to o coraz szerszym zainteresowaniu społeczeństw wielu krajów odnawialnymi źródłami energii, w tym biomasą różnych roślin (8).

W Polsce aktualnie biomasę stałą pozyskuje się z odpadów leśnych, rolniczych oraz organicznych odpadów komunalnych. W przyszłości uzupełnieniem bilansu podaży biomasy na rynku energetycznym może być jej pozyskiwanie z jednorocznych upraw roślin rolniczych, a szczególnie z wieloletnich plantacji rodzimych gatunków wierzby krzewiastej i aklimatyzowanych w Polsce roślin, takich jak ślazier pensylwański i miskant. Lista tych roślin jest zapewne daleka jeszcze od zamknięcia, gdyż stale trwają prace naukowe nad innymi roślinami, które będą przydatne do celów energetycznych (11, 23).

Pomimo tego, że od kilku lat obserwowany jest w Polsce wzrost zainteresowania uprawami energetycznymi, a produkcja i pozyskiwanie biomasy szybko rosnących gatunków jest kreowane jako nowy kierunek produkcji rolniczej, to rozwój tej gałęzi działalności rolniczej jest w dużym stopniu warunkowany aspektami ekonomicznymi (16, 22).

Celem opracowania jest przegląd aktualnego stanu wiedzy określającego uwarunkowania, możliwości i wykorzystanie potencjału polskiego rolnictwa w aspekcie produkcji roślinnej na cele energetyczne.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.8. w programie wieloletnim IUNG - PIB

Uwarunkowania przyrodnicze produkcji roślinnej na cele energetyczne

Kryteria przyrodnicze przyjęte przez J a d c z y s z y n a i in. (10) do kwalifikacji obszarów do uprawy roślin energetycznych wykluczyły duże powierzchnie użytków rolnych leżących w strefie niskich opadów – poniżej $550 \text{ mm} \cdot \text{rok}^{-1}$. Znajdują się one głównie w pasie Nizy Polskiego i obejmują większą część województwa wielkopolskiego i kujawsko-pomorskiego oraz znaczą część województwa mazowieckiego. Tereny górskie i podgórskie położone na wysokości powyżej 350 m n.p.m., ze względu na rozdrobnioną szachownicę gruntów i warunki komunikacyjne utrudniające obsługę pól również wyłączono z obszaru potencjalnej uprawy. Jako nieprzydatne uznano również obszary chronione, które zajmują ponad 30% powierzchni kraju.

W ostatnim czasie coraz częściej pojawiają się pytania o przyrodnicze następstwa uprawy roślin na cele energetyczne. Zdaniem Fabera (6) wieloletnie plantacje roślin energetycznych, w porównaniu z tradycyjnymi uprawami rolniczymi (kukurydza, pszenica, burak cukrowy, rzepak), charakteryzują się lepszym bilansem energii i węgla, większą sekwestracją węgla w glebie, mniejszym wymywaniem azotu, lepszymi właściwościami fitoremediacyjnymi (wierzba), zbliżoną lub większą bioróżnorodnością roślin, bezkręgowców i ptaków. Mogą mieć natomiast, w przypadku nadmiernego udziału w strukturze upraw oraz niewłaściwego lokalizowania plantacji, ujemny wpływ na bilans wodny gleby oraz warunki hydrologiczne w zlewniach, jak również na wizualne walory krajobrazu.

Uwarunkowania prawne produkcji roślinnej na cele energetyczne

Rozwój produkcji energii ze źródeł odnawialnych znalazł również swój wyraz w aktach prawnych zarówno na poziomie krajowym, jak i UE. Jednym z głównych dokumentów jest przyjęta przez Sejm RP w 2001 r. „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej” (18) oraz na poziomie UE – „Biała Księga” (5). Dokumenty te zakładają, że udział odnawialnych źródeł energii (OZE) w bilansie energii pierwotnej powinien wynosić w Polsce 7,5% w 2010 r. oraz 14% w 2020 r. Ponadto Dyrektywa 2003/30/EC w sprawie użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych zobowiązuje kraje członkowskie UE do podniesienia udziału biokomponentów (bioetanol i estry) w rynku paliw używanych w transporcie do poziomu 5,75% w 2010 r. (3).

Zalecenia UE zobowiązują kraje członkowskie do zwiększenia udziału energii uzyskiwanej z biomasy z 4% obecnie do 8% w 2010 r. (2). W dokumencie „Polityka energetyczna Polski do 2025 r.” założono, że wykorzystanie biomasy stanowić będzie nadal podstawowy kierunek rozwoju OZE (17). Według Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. ilość biomasy pochodzącej z rolnictwa w 2017 roku powinna wynosić, w zależności od rodzaju instalacji, 60-100%.

W oparciu o funkcjonujące prawodawstwo od 2008 r. Agencja Rynku Rolnego (ARR) udziela plantatorom dopłat do założenia plantacji trwałych roślin energetycznych (tab. 1); (24).

Tabela 1

Wielkość dofinansowania do zakładania plantacji roślin energetycznych

Roślina	Wysokość pomocy (%)	Zryczałtowany koszt założenia (zł · ha ⁻¹)	Kwota dofinansowania (zł · ha ⁻¹)
Wierzba (<i>Salix sp.</i>)	50	8 600	4 300
Topola (<i>Populus sp.</i>)	30	8 400	2 520
Miskant (<i>Miscanthus sp.</i>)	40	18 000	7 200
Ślazioiec pensylwański (<i>Sida hermaphrodita</i>)	40	10 200	4 080

Źródło: http://www.arr.gov.pl/data/01750/warunki_ppt.pdf

Pomimo tak wielu aktów prawnych promujących rozwój energetyki odnawialnej w ostatnim czasie obserwuje się pewien zwrot w dążeniach UE. Symptodem tego jest planowana od 2010 r. rezygnacja z dopłat do produkcji roślinnej na cele energetyczne (45 euro · ha⁻¹).

Charakterystyka potencjalnych surowców wykorzystywanych na cele energetyczne

Biopaliwa stałe

Spełnienie wymogów związanych z wykorzystaniem OZE może być realizowane przez uprawę roślin na plantacjach trwałych. W tym celu mogą być wykorzystywane takie rośliny, jak: wierzba krzewiasta, miskantus, ślazioiec pensylwański, mozga trzcinowata oraz inne gatunki. Pokrycie zapotrzebowania na biomasę przeznaczoną na paliwa stałe wymaga założenia plantacji trwałych na powierzchni 340 tys. ha do 2010 r. oraz 660 tys. ha do 2015 r. (12).

Należy założyć, że pod produkcję biomasy na biopaliwa stałe będą przeznaczone głównie gleby gorszej jakości, a także gleby średnio zdegradowane. Pod produkcję na ten cel, obok ugorowanych i odłogowanych gruntów rolnych, mogą być także wykorzystane grunty pod trwałymi użytkami zielonymi, głównie łąkami, które nie są obecnie wykorzystywane. Najlepsze warunki glebowo-klimatyczne do produkcji biomasy na paliwa stałe istnieją w północnej i południowej części Polski (13).

Zdaniem Kusia i in. (14), ważnym surowcem, którego nadwyżki mogą być wykorzystane do produkcji energii jest słoma. Oceniając potencjalne ilości słomy możliwej do alternatywnego zagospodarowania należy podkreślić, że w rejonach o rozdrobnionej strukturze agrarnej nieopłacalny będzie jej zbiór i transport. W związku z tym autorzy szacują, iż nadwyżki produkcji słomy, które mogą być realnie przeznaczone na cele energetyczne wynoszą w skali kraju około 4-5 mln ton.

Biopaliwa płynne

Użycie biopaliw nie jest nowym rozwiązaniem, ponieważ już pod koniec XIX wieku w niektórych państwach europejskich część benzyny była zastępowana alkoholem. Przed pierwszą wojną światową paryskie autobusy jeździły na mieszaninie alkoholu i benzyny. Pomiędzy 1920 a 1950 rokiem Francja była jednym z pionierów użycia etanolu. Wynikało to dwu przesłanek: zmniejszenie uzależnienia od zewnętrznych źródeł energii i poprawa niekorzystnego bilansu w handlu zagranicznym (15).

Jednym z rodzajów biopaliw płynnych wykorzystywanych w transporcie jest biodiesel wytwarzany z rzepaku. Uprawa tego gatunku w warunkach polskich jest ograniczona szeregiem czynników, takich jak: jakość gleby, niebezpieczeństwo wymarzania, struktura agrarna czy też maksymalny udział rzepaku w strukturze zasiewów. Przedstawione powyżej ograniczenia pozwalają dokładniej określić potencjalne możliwości uprawy rzepaku w Polsce. Uwzględniając jakość gleb i dodatkowo rejonizację upraw (większe niebezpieczeństwo wymarzania rzepaku w rejonach północno-wschodnich kraju) oraz strukturę obszarową gospodarstw (w małych gospodarstwach trudno jest poprawnie zorganizować jego produkcję) można przyjąć, że potencjalny areał uprawy rzepaku w Polsce można szacować na około 1,0-1,1 mln ha, z tego 40-50% powinna stanowić produkcja na cele energetyczne (13).

Drugim rodzajem biopaliw płynnych jest bioetanol, który może być produkowany z różnych surowców roślinnych (zboża, kukurydza, ziemniak, burak cukrowy), a także melasy oraz innych produktów odpadowych bogatych w cukier lub skrobię. W praktyce gospodarstwa uprawiające rośliny na substytucję paliwową muszą uzyskiwać zdecydowanie większe plony od średnich krajowych, gdyż tylko wówczas można osiągnąć względnie dużą efektywność ekonomiczną i energetyczną takiej produkcji. Zdaniem K u s i a i F a b e r a (12) pod uprawę roślin na produkcję bioetanolu należy przeznaczyć 600 tys. ha w perspektywie do roku 2020. W obecnych realiach ekonomicznych do produkcji bioetanolu będzie wykorzystywane głównie ziarno zbóż kłosowych i kukurydza, a w mniejszym zakresie rośliny okopowe.

Biogaz

Rozwój biogazowni rolniczych na terenie Niemiec spowodował również zainteresowanie pozyskiwaniem energii odnawialnej z tego źródła w Polsce. Opracowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi projekt rozwoju biogazowni rolniczych zakłada, że w roku 2013 będziemy produkować 1 mld m³ biogazu, a w 2020 r. 2 mld m³ (19). Na potrzeby produkcji biogazu, zgodnie ze wskazanym projektem, powinniśmy przeznaczyć 700 tys. ha. Jest to powierzchnia konieczna, aby w efekcie skomplikowanych procesów chemicznego przetwarzania surowców roślinnych (hydroliza, faza acidogenna, faza acetogenna, faza metanogenna, odsiarczanie) w specjalnie przystosowanych do tego celu instalacjach, tzw. biogazowniach, wytworzyć gazy, które ulegają konwersji na energię elektryczną oraz ciepłą (1). Podstawowym składnikiem biogazu jest metan, którego udział w ogólnej objętości mieści się zwykle w zakresie 50-55%, dochodząc maksymalnie do 75%. Specyfiką produkcji energii z biogazu są duże nakłady inwestycyjne na budowę instalacji oraz dobra organizacja bazy surow-

cowej. Szacuje się, że nakłady na budowę typowej biogazowni o mocy 300-500 kW wynoszą około 12000 zł · kW⁻¹ (7).

Biogazownia rolnicza powinna być zlokalizowana w pobliżu ферmy bydła lub trzody chlewnej, w której powstaje gnojowica stanowiąca istotny element procesu technologicznego produkcji biogazu. Niezwykle ważne dla tego typu instalacji jest zapewnienie odpowiedniej bazy surowcowej, która w czasie funkcjonowania biogazowni generuje największe koszty. Do najczęściej wykorzystywanych surowców niezbędnych w biogazowniach zalicza się kiszonkę z kukurydzy, zbóż i traw oraz ziarno i otręby zbóż, wysłodki buraczane, ziemniaki i odpady organiczne (7).

Prognozowane powierzchnie uprawy roślin na cele energetyczne

W wielu opracowaniach Polska postrzegana jest jako znaczący producent surowców energetycznych. Według niektórych autorów dla zapewnienia potrzeb żywnościowych kraju wystarczy 4 mln ha UR, a pozostałe 12 mln ha UR można przeznaczyć na cele produkcji energetycznej (20). Należy wyraźnie zaznaczyć, że takie podejście jest nieracjonalne i nie ma żadnych podstaw teoretycznych ani praktycznych do rozpowszechniania takich poglądów.

Europejska Agencja Środowiska w oparciu o model CAPSIM szacuje, że w Polsce do roku 2030 może przeznaczyć pod uprawy na cele energetyczne około 4,5 mln ha, co także wydaje się mało realne, nawet przy założeniu, że plony roślin uprawnych, głównie zbóż, ulegną w tym czasie zwiększeniu (21). Najbardziej racjonalne i prawdopodobne wydaje się być podejście zastosowane przez K u s i a i F a b e r a, którzy uważają, że w perspektywie najbliższych lat pod uprawy roślin na cele energetyczne możemy przeznaczyć maksymalnie 1,7 mln ha gruntów, w tym 0,5 mln ha pod produkcję rzepaku na biodiesel, 0,6 mln ha gruntów ornych pod ziemiopłody przeznaczone na etanol i około 0,6 mln ha do 2015 r. pod plantacje trwałe roślin energetycznych (12).

Jeśli założymy, że projekt rozwoju biogazowni rolniczych zostanie wprowadzony w fazę realizacji i będzie wykonany w 50%, to w skali kraju pod potrzeby produkcji biogazu będziemy musieli przeznaczyć około 0,3 mln ha. Należy również pamiętać, że chociaż słoma pozyskiwana na potrzeby energetyki będzie stanowić dodatkowy produkt oprócz ziarna, to będzie musiała zostać zebrana z powierzchni około 1-1,5 mln ha.

Uwzględniając istniejące uwarunkowania można stwierdzić, że w perspektywie roku 2020 w Polsce pod produkcję roślinną przeznaczoną wyłącznie na cele energetyczne potrzeba będzie około 2 mln ha. Dodatkowo na 1-1,5 mln ha prowadzona będzie równorzędna produkcja na cele energetyczne i żywnościowe.

Stan wykorzystania biomasy na cele energetyczne

Z danych GUS (4) wynika, że udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej w latach 2004–2005 wynosił w Polsce odpowiednio 5,5-5,9%. Wartości te znacznie odbiegają od przeciętnego udziału energii ze źródeł odnawialnych w UE-25,

który wynosił 12,3-13,3%. Mimo to wzrost ilości energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych w Polsce w tych latach był wyższy (7,0%) od wartości tego wskaźnika dla krajów UE-25 (4,1%). Energia pozyskiwana ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2005 r. pochodziła w 91,2% z biomasy stałej. Kolejnymi wskazanymi w statystyce źródłami energii odnawialnej w Polsce były: energia wody (4,1%), biopaliwa (2,6%), biogaz (1,2%), biodegradowalne odpady komunalne (0,4%), energia wiatru (0,3%) i energia geotermalna (0,2%).

Według Grzybka (9) z biomasy łącznie z biogazem w 2006 r. wyprodukowano 45,8% energii elektrycznej pochodzącej z OZE, a w 2007 r. 46,4%. Zakładając 40% sprawność w elektrowniach przy spalaniu i współspalaniu w 2006 r. do produkcji energii wykorzystano biomasę o wartości energetycznej 16,4 mln GJ. Uwzględniając, że 100% tej biomasy występuje w postaci zrębków o wartości opałowej średnio $10 \text{ GJ} \cdot \text{t}^{-1}$, to jej ilość w przeliczeniu na masę autorka szacuje na 1,6 mln t.

Urząd Regulacji Energetyki podaje, że w 2005 r. moc zainstalowana w koncesjonowanych instalacjach (ogółem OZE) wynosiła około 1300 MW dla 826 instalacji. W 2006 r. wielkości te zwiększyły się odpowiednio do wartości ok. 1550 MW i 877 instalacji (bez współspalania). Największy wzrost widoczny jest w instalowanych mocach oraz ilości elektrowni wiatrowych.

Aktualnie biopaliwa płynne są produkowane niemal w całości z ziemiopłodów, które mogą być wykorzystane jako żywność lub pasza. Biokomponent – ester kwasu tłuszczowego – produkowany jest głównie z rzepaku, może być również produkowany z innych roślin oleistych, natomiast bioetanol z roślin wysokoskrobiowych. W 2007 r. bioetanol w Polsce produkowano w 80% ze zbóż, 13% z melasy i 2% ziemniaka, a pozostała część z innych surowców. Moc produkcyjna w 2008 r. w instalacjach umożliwiających produkcję bioetanolu wynosiła 585 mln litrów (13). Produkcja bioetanolu w 2006 r. wynosiła 119261 ton, z tego w zużyciu krajowym zagospodarowano 86125 ton. Biodiesla w 2006 r. wyprodukowano 89126 ton, z tego zużycie krajowe wynosiło 39022 ton. W 2006 roku wystąpił znaczny wzrost wielkości produkcji, jak i zużycia krajowego bioetanolu, pozyskanie tego produktu było większe o 47,3% w stosunku do roku 2005, a jego zużycie w tym okresie wzrosło o 61%. Zużywany w kraju bioetanol był w całości dodawany do benzyn silnikowych. Produkcja biodiesla w 2006 r. była większa o 38,5% w stosunku do produkcji w roku 2005, a jego zużycie odpowiednio o 128,4%. Zużyty w kraju biodiesel był w 80% dodawany do oleju napędowego (4).

Podsumowanie

Produkcja surowców na cele energetyczne przez rolnictwo stała się nowym wyzwaniem, z jakim do tej pory ten dział gospodarki narodowej nie miał do czynienia. Rozwój nowego kierunku produkcji rolniczej budzi wiele emocji, co znajduje odzwierciedlenie w szerokim zainteresowaniu tym tematem licznych środowisk, począwszy od nauki poprzez polityków do samych rolników. Wyznacznikiem tego zainteresowania są coraz liczniejsze legislacje prawne na poziomie krajowym i UE. Powstaje rów-

niez coraz więcej prac naukowych charakteryzujących produktywność, efektywność energetyczną i ekonomiczną, wpływ na środowisko naturalne i rynek żywności oraz szereg innych aspektów tego typu produkcji.

Dynamika rozwoju prac teoretycznych nie znajduje jednak odzwierciedlenia w szybkim wzroście powierzchni plantacji roślin energetycznych, szczególnie tych przeznaczonych na biomasę stałą. Wpływa na to wiele czynników, do których można zaliczyć:

- słabą i niestabilną kondycję finansową gospodarstw rolniczych,
- stosunkowo małą opłacalność i konkurencyjność tego typu produkcji,
- odmienne technologie produkcji na plantacjach roślin energetycznych,
- słabo rozwinięty sektor usług doradczych i rozwiązań technicznych,
- obawy o następstwa środowiskowe produkcji roślinnej na cele energetyczne.

Z drugiej strony czynnikiem, który oddziałuje w przeciwnym kierunku i zachęca do poszukiwania alternatywnych źródeł energii są rosnące ceny paliw kopalnych i coraz bardziej realna perspektywa wyczerpania ich zasobów.

Efektom wzajemnego oddziaływania tych sił musi być ustalenie względnego punktu równowagi. Trudno jest jednak wskazać jakie czynniki przeważają, a w efekcie czy produkcja biopaliw zacznie się rozwijać, czy wprost przeciwnie – zainteresowanie tym kierunkiem produkcji stopniowo zaniknie.

Literatura

1. Anderson G. Q. A., Fergusson M. J.: Energy from biomass in UK: sources, processes and biodiversity implications. *Ibis*, 2006, **148**: 180-183.
2. Commission of the European Community.: Biomass action plan. COM (2005) 2005, 628 final.
3. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/en_final.pdf
4. Energia ze źródeł odnawialnych w 2006 r. Informacje i opracowania statystyczne GUS Warszawa, 2007.
5. EU Commission: Green paper. Towards a European strategy for the security of energy supply. Brussels, 2000, Com(2002) 321.
6. Faber A.: Przyrodnicze skutki uprawy roślin energetycznych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **11**: 43-53.
7. Goliński P., Jokiś W.: Właściwości chemiczne i biologiczne traw a produkcja biogazu. *Łąkarstwo w Polsce*, 2007, **10**: 37-47.
8. Grabiński J., Księżak J., Nieróbcza P., Szeleźniak E.: Uprawa wierzby wiciowej i ślázowca pensylwańskiego na cele energetyczne. *Instr. upowsz.*, IUNG-PIB Puławy, 2006, **116**.
9. Grzybek A.: Zapotrzebowanie na biomasę i strategię energetycznego jej wykorzystania. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **11**: 9-23.
10. Jadczyzyn J., Faber A., Zaliwski A.: Wyznaczenie obszarów potencjalnie przydatnych do uprawy wierzby i ślázowca pensylwańskiego na cele energetyczne. *Studia i raporty IUNG-PIB Puławy*, 2008, **11**: 55-65.
11. Kuś J.: Prognozowanie zmian w zasiewach w świetle planowanego wzrostu powierzchni uprawy roślin na cele energetyczne. *Wieś Jutra*, 2003, **3**: 50-52.
12. Kuś J., Faber A.: Alternatywne kierunki produkcji rolniczej. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **7**: 139-149.
13. Kuś J., Faber A., Mądej A.: Przewidywane kierunki zmian w produkcji roślinnej w ujęciu regionalnym. *Raporty PIB, IUNG Puławy*, 2006, **3**: 195-210.

14. Kuś J., Madej A., Kopiński J.: Bilans słomy w ujęciu regionalnym. Raporty PIB IUNG, Puławy, 2006, **3**: 211-226.
15. Kutas G., Lindberg C., Steenblik R.: Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in the European Union, IISD Geneva, 2007.
16. Matyka M.: Opłacalność i konkurencyjność produkcji wybranych roślin energetycznych. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2008, **11**: 113-123.
17. MGIP: Polityka energetyczna dla Polski do 2025 r. http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/CBBE5FE3-3F4A-44DD-AF55-2FF43943F32C/13548/po-lit_energ_polski_2025obw.pdf
18. MOS: Strategia rozwoju energetyki odnawialnej. http://www.mos.gov.pl/2materialy_informacyjne/raporty_opracowania/energetyka/dzialania.html
19. MRiRW: Założenia programu rozwoju biogazowni rolniczych. MRiRW Warszawa, 2009.
20. Popczyk J.: Co nurtuje branżę. Nowa Energia, 2008, **3**: 4-7.
21. Praca zbiorowa: How much bioenergy can Europe produce without harming the environment? European Environment Agency Report, 2006, **7**.
22. Stolarski M. J.: Opłacalność uprawy wierzby na cele energetyczne. W: 2 Regionalne Forum Energetyki Odnawialnej. Przysiek, 2006, 46-48.
23. Szczukowski S., Kościk B., Kowalczyk-Juśko A., Tworowski J.: Uprawa i wykorzystanie roślin alternatywnych na cele energetyczne. *Fragm. Agron.*, 2006, **3**: 300-315.
24. Warunki uzyskania pomocy do plantacji trwałych w 2008 roku. http://www.arr.gov.pl/data/01750/warunki_ppt.pdf

Adres do korespondencji:

dr Mariusz Matyka
IUNG-PIB
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (0 81) 886 34 21 w. 359
e-mail: mmatyka@iung.pulawy.pl