

OCENA PLONÓW BURAKÓW CUKROWYCH W ASPEKcie STOSOWANEJ TECHNOLOGII PRODUKCJI I LOKALIZACJI GOSPODARSTW

Małgorzata Bzowska-Bakalarz, Katarzyna Ostroga

Katedra Maszynoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Trzyletnie badania wyników produkcyjnych gospodarstw specjalizujących się w produkcji buraka potwierdziły zasadność produkcji buraków cukrowych na Lubelszczyźnie (zwłaszcza w rejonie wschodnim) zarówno z przyczyn korzystnych warunków meteorologicznych i glebowych, jak i wysokich plonów przekraczających średnią krajową. Nie udowodniono statystycznie wpływu wielkości plantacji na wartości uzyskanych plonów. W ramach poszczególnych technologii uprawy (rozpatrując ten sam rejon) występują znaczne wahania wielkości uzyskiwanych plonów. Najwyższy plon uzyskano przy zastosowaniu technologii uproszczonej.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, plony, technologia produkcji, wielkość gospodarstw

Cel i zakres badań

W Polsce obserwuje się wzrost wydajności produkcji buraków z hektara jednak w porównaniu z krajami zachodnimi jest on niedostateczny (np. w 2008 roku plony we Francji wynosiły $85 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a w Polsce $46,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Analizy wyników produkcyjnych i stosowanych technologii mają służyć opracowaniu metod podniesienia poziomu techniczno-technologicznego gospodarstw specjalizujących się w produkcji buraków cukrowych. Województwo lubelskie pomimo ograniczenia, w wyniku reformy rynku cukru, produkcji cukru o 27% i zmniejszenia areалу uprawy buraków o 23% [Bzowska, Ostroga 2010, Ostroga 2010] zajmuje nadal trzecie miejsce w kraju pod względem wielkości produkcji zarówno cukru jak i buraków. Biorąc pod uwagę korzystne warunki przyrodnicze do uprawy buraków na Lubelszczyźnie istotne są rozważania możliwości podniesienia poziomu produkcji.

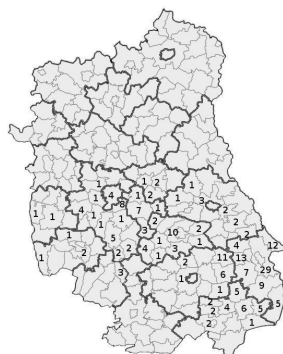
Celem pracy było przeanalizowanie wyników produkcyjnych gospodarstw specjalizujących się w uprawie buraków cukrowych w regionie lubelskim oraz określenie wpływu stosowanej technologii produkcji na wielkość plonu. Badania przeprowadzono w latach 2006-2008. Obszar badań ankietowych obejmował rejon działania czterech lubelskich cukrowni – Krasnystaw, Lublin, Werbkowice i Strzyżów (plantatorzy Cukrowni Lublin po jej zamknięciu zostali włączeni do dostawców surowca Cukrowni Krasnystaw). Respondentami byli gospodarze mający szansę utrzymania produkcji buraków cukrowych w kolejnych latach.

Obiekt i warunki badań

Rejon lubelski charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej - 73,5 pkt., przy średniej krajowej na poziomie 66,6 pkt. [IUNG 2004, Turski, Uziak, Zawadzki 2007]. Największy udział powierzchni o wysokim wskaźniku wartości produkcyjnej znajduje się w powiatach: hrubieszowskim, lubelskim, zamojskim, kraśnickim, krasnostawskim, świdnickim, tomaszowskim i janowskim. Biorąc pod uwagę wymagania buraka cukrowego kompleksy rolniczej przydatności gleb Lubelszczyzny dają gwarancję dobrych plonów. Na Lubelszczyźnie występują zróżnicowane warunki klimatyczne – glebowe i z tego względu podzielono obszar badań na dwa rejony: wschodni i zachodni. Do rejonu wschodniego zaliczono plantacje Cukrowni Strzyżów i Werbkowice, natomiast rejon zachodni obejmował obszary upraw Cukrowni Krasnostaw. Warunki meteorologiczne w rejonie wschodnim dla plonowania buraków były korzystniejsze w porównaniu do rejonu zachodniego (wnioskowanie w oparciu o sumy opadów, usłonecznienie, współczynnik Sielianinowa). Uszeregowanie lat pod względem warunków meteorologicznych dla plonowania korzeni było następujące: najkorzystniejszym rokiem był rok 2008, a najmniej korzystnym rok 2006.

Metoda badań

Narzędziem do zbierania danych w gospodarstwach były kwestionariusze wypełniane przez plantatorów [Stachak 2006]. Respondenci zostali wytypowani przy współpracy z pracownikami działów surowcowych cukrowni na podstawie pozytywnych wyników produkcyjnych. Dobór gospodarstw do badań był celowy. Rozkład gospodarstw w przestrzeni województwa odpowiadał w przybliżeniu rozmieszczeniu wszystkich plantacji buraków cukrowych w regionie (np. największy areal przeznaczony pod uprawę buraków cukrowych jest w powiecie hrubieszowskim i tam badano najwięcej gospodarstw) (rys. 1).



Rys. 1. Rozmieszczenie gospodarstw wytypowanych do badań (źródło: opracowanie własne na podstawie podkładu www.wikipedia.pl)

Fig. 1. Distribution of the farms selected for the research (source: own study based on base-map from www.wikipedia.pl)

Ocenę technologii stosowanych na plantacjach buraków cukrowych przeprowadzono w oparciu o wypełnione w ostatnim roku badań (2008) karty technologiczne. Przy ocenie poprawności wykonywanych na plantacjach zabiegów opierano się na dostępnej literaturze przedmiotu [Bzowska-Bakalarz, Bieganowski 2008; Nowakowski 2003; Przybył 2006; Przybył i in. 2004; Śafec i in. 2009; Szeptycki 2005].

Analiza wyników badań

Analizę wyników produkcyjnych uzyskanych w poszczególnych latach i grupach powierzchniowych plantacji wykonano przeprowadzając trzyczynnikową analizę wariancji i wielokrotne testy T Tukey'a przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Do przeprowadzonych analiz wykorzystano program SAS 9.1.3 z Enterprise Guide 4.0 [Littell, Stroup, Freund 2009]. Przy porównywaniu uzyskiwanych wyników produkcyjnych w gospodarstwach posługiwano się wielkością plonu 16%, która oznacza plon korzeni o 16% zawartości cukru.

Średnie plony korzeni z lat 2006-2008 były w badanych gospodarstwach wyższe o $3,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w porównaniu do średnich plonów z województwa lubelskiego i o $2,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ wyższe od średniej krajowej, co plasuje je na korzystnej pozycji wśród krajowych gospodarstw (tab. 1).

Tabela 1. Średnie wyniki produkcyjne osiągnięte w badanych gospodarstwach, w województwie lubelskim i w Polsce

Table 1. Average production results achieved by examined farms, in Lublin Voivodeship and in Poland

Wyszczególnienie		Plon korzeni [t·ha ⁻¹]	Plon cukru [t·ha ⁻¹]
Średnie wyniki w badanych gospodarstwach	2006/07	49,78	8,79
	2007/08	54,64	8,96
	2008/09	56,5	9,38
Średnie wyniki w województwie lubelskim	2006/07	45,75	7,97
	2007/08	51,8	b.d.
	2008/09	51,9	8,51
Średnie wyniki w Polsce	2006/07	48,3	8,11
	2007/08	55,73	9,52
	2008/09	48,1	8,09

Źródło: opracowanie własne

W tabeli 2 przedstawiono strukturę wielkości plantacji w badanej grupie gospodarstw. W zestawieniu uwzględniono lokalizację plantacji (rejon wschód i zachód) oraz wielkość uprawy buraków cukrowych. Plantacje zostały zakwalifikowane do czterech grup powierzchniowych: małe, czyli do 5 ha (<5 ha), średnie, czyli od 5 włącznie do 10 ha (<5 -10) ha, duże, czyli od 10 włącznie do 30 ha (<10 - 30) ha i bardzo duże powyżej 30 ha (≥ 30 ha).

Tabela 2. Struktura wielkości i lokalizacja w rejonie plantacji buraków cukrowych
Table 2. Size structure and location in the region of sugar beet plantations

Grupa powierzchniowa plantacji		Rejon		Razem
		wschód	zachód	
Małe <5 ha	liczebność [szt.]	80	56	136
	udział w całości [%]	36,7	25,69	62,39
	udział w grupie pow. [%]	58,82	41,18	
	udział w rejonie [%]	63,49	60,87	
Średnie <5 - 10) ha	liczebność [szt.]	32	32	64
	udział w całości [%]	14,68	14,68	29,36
	udział w grupie pow. [%]	50	50	
	udział w rejonie [%]	25,4	34,78	
Duże <10 - 30) ha	liczebność [szt.]	9	4	13
	udział w całości [%]	4,13	1,83	5,96
	udział w grupie pow. [%]	69,23	30,77	
	udział w rejonie [%]	7,14	4,35	
Bardzo duże ≥30 ha	liczebność [szt.]	5	0	5
	udział w całości [%]	2,29	0	2,29
	udział w grupie pow. [%]	100	0	
	udział w rejonie [%]	3,97	0	
Razem	liczebność [szt.]	126	92	218
	udział w rejonie [%]	57,8	42,2	100

Źródło: opracowanie własne

Oceniono testem niezależności chi-kwadrat oraz dokładnym testem Fishera zależność rozkładu grup powierzchniowych od rejonu. Na podstawie wartości funkcji testowej chi-kwadrat ($\chi_0^2=18,000$) i odpowiadającego jej prawdopodobieństwa ($p=0,0004$), a także testu Fishera (p obliczone $=0,00012$), stwierdza się istotną zależność między badanymi rejonami, a rozkładem liczb grup powierzchniowych. Z wybranej do badań grupy 218 gospodarstw, 57,8% zlokalizowanych jest w rejonie wschodnim, pozostała ich liczba znajduje się w rejonie zachodnim (tab. 2). Plantacje do 5 ha, uznane w analizie jako małe, stanowią największy odsetek z całej liczby analizowanych plantacji (62,39%). Najmniej było bardzo dużych powierzchni upraw, tylko 5 plantatorów przeznaczyło pod zasiew buraków powierzchnię przekraczającą 30 hektarów. W obydwu rejonach występowało zróżnicowanie w rozkładzie powierzchni upraw. W rejonie zachodnim było 61% plantacji małych, 35% średnich i 4% dużych, natomiast w rejonie wschodnim 63% plantacji małych, 25% średnich, 7% dużych i 2% bardzo dużych.

W tabeli 3 zestawiono wyniki produkcyjne uzyskane z plantacji z uwzględnieniem roku, rejonu i grupy powierzchniowej oraz podano najmniejszą istotną różnicę między średnimi (NIR). Dużymi literami oznaczono grupy jednorodnie statystycznie (homogeniczne).

Ocena plonów buraków...

Tabela 3. Plony cukru i korzeni uzyskane w badanych gospodarstwach z uwzględnieniem lat badań, rejonu i powierzchni plantacji

Table 3. Sugar and root crops obtained by examined farms taking into account research years, region and plantation area

Wyszczególnienie		Zawartość cukru [%]	Plon [t·ha ⁻¹]	Plon 16% [t·ha ⁻¹]
Rok	2006	17,65 ^A	49,8 ^B	55,64 ^B
	2007	16,39 ^B	54,6 ^A	56,06 ^B
	2008	16,60 ^C	56,5 ^A	58,96 ^A
	NIR	0,20	1,95	2,16
Rejon	Wschód	16,82 ^A	56,09 ^A	59,26 ^A
	Zachód	16,97 ^B	50,32 ^B	53,64 ^B
	NIR	0,14	1,35	1,49
Grupa powierzchniowa plantacji	Małe	16,82 ^A	53,10 ^A	56,09 ^A
	Średnie	16,99 ^A	54,28 ^A	58,20 ^A
	Duże	17,01 ^A	54,40 ^A	58,20 ^A
	B. duże	16,74 ^A	57,49 ^A	60,52 ^A
	NIR	0,52	5,00	5,53

uwaga: A, B, C,... przy wartościach liczbowych jest oznaczeniem istotności różnic (te same litery przy wartościach liczbowych plonu oznaczają brak istotnych różnic; brak wspólnego wskaźnika literowego przy wartościach liczbowych świadczy o stwierdzeniu istotnych różnic między średnimi)

Źródło: opracowanie własne

Nie udowodniono statystycznie wpływu wielkości plantacji na wartości uzyskanych plonów (tab. 3). Zarejestrowano, co prawda, względnie duże różnice w wartościach plonów uzyskiwanych z plantacji o różnych powierzchniach (np. różnica w plonie przy 16% cukru między plantacjami bardzo dużymi a małymi wynosiła 4,43 t·ha⁻¹), jednak brak statystycznie istotnych różnic może wynikać z małych liczebności plantacji w niektórych grupach powierzchniowych (tab. 1 – np. plantacji bardzo dużych było tylko 5, a małych aż 136).

Stwierdzono istotne różnice między rejonami w uzyskiwanych wynikach produkcyjnych (tab. 3). Wyraźnie, na wschodzie Lubelszczyzny uzyskuje się wyższe plony korzeni (o 5,7 t·ha⁻¹) a także plony przy 16% zawartości cukru (5,98 t·ha⁻¹). Jednak zawartość cukru w korzeniach zebranych z plantacji rejonu zachodniego była istotnie wyższa (o 0,15%).

Zawartość cukru w korzeniach była w każdym roku istotnie różna, co uzasadnione jest zróżnicowanymi warunkami agrometeorologicznymi poszczególnych lat. Najwięcej cukru odnotowano w 2006 roku (największa liczba godzin ze słońcem), a najmniej w 2007, kiedy odnotowano dużo niższe usłonecznienie w porównaniu do pozostałych lat, a także niekorzystny rozkład opadów. Plon korzeni był istotnie najniższy w 2006 roku (niższy od średniego plonu w latach 2007-2008 o 5,75 t·ha⁻¹). Lata 2007 i 2008 nie różniły się od siebie istotnie, chociaż plony w roku 2008 były wyższe. Analiza statystyczna wielkości plonu przy 16% zawartości cukru dowodzi istotnie najwyższych wartości tego parametru w roku 2008 na co niewątpliwie miał wpływ najwyższy plon korzeni i dość wysoka zawartość cukru.

Zróżnicowanie wielkości plonu jest bardzo duże: 7, 37-13,84 t·ha⁻¹ (wysoki wsp. zmienności i duże wartości odchylenia standardowego). Świadczy to o bardzo zróżnicowanym poziomie produkcji w gospodarstwach. W trakcie analizy technologii produkcji stosowanych na poszczególnych plantacjach wyszczególniono trzy powtarzające się warianty uprawy (Technologia I - z wieloma zabiegami uprawowymi i nawożeniem w okresie jesiennym oraz z głęboką orką przedzimową; technologię II – z wysiewem międzyplonu po zbiorze plonu głównego, który następnie zostaje przyorany w okresie jesiennym (technologia IIA), bądź wosną (technologia IIB) jako zielony nawóz; technologię III – z siewem buraków w mulcz z międzyplonu). W tabeli 4 zestawiono plony korzeni przy 16% zawartości cukru uzyskiwane po zastosowaniu każdej z tych technologii w 2008 roku. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w uzyskiwanych wynikach między różnymi sposobami uprawy buraków. Można jednak zaobserwować, że najwyższy plon uzyskano dla technologii uproszczonej, co dodatkowo, poza względami wysokiej efektywności energetycznej i ekonomicznej, potwierdza zasadność jej stosowania [Dobek 2005; Dobek Piernicka 2005; Zimny 2007]. Potwierdzone zostały istotne różnice między plonami uzyskiwanymi w rejonie wschodnim a zachodnim (tab. 3 i 4)

Tabela. 4. Uzyskane plony 16% w zależności od rodzaju stosowanej technologii (2008 r.)

Table 4. Obtained 16% crops depending on the type of employed technology (2008)

Wyszczególnienie		Plon 16% [t·ha ⁻¹]
Rejon	Wschód	62,36 ^A
	Zachód	54,31 ^B
	NIR	2,53
Technologia	I	59,31 ^A
	II A	56,28 ^A
	II B	58,95 ^A
	III	60,83 ^A
	NIR	9,01

Źródło: opracowanie własne

W ramach poszczególnych technologii występują jednak dość znaczne wahania wielkości uzyskiwanych plonów (duże wartości odchylenia standardowego i wsp. zmienności) (tab. 5), co może wynikać z wielu błędów popełnianych w uprawie i nie stosowaniu do wykonywania poszczególnych zabiegów zalecanego sprzętu technicznego [Bzowska-Bakalarz, Ostroga 2010]. Wyniki (plony 16%) uzyskiwane w rejonie wschodnim są lepsze niż uzyskiwane w ramach takiej samej technologii w rejonie zachodnim (odmiennie jest tylko w odniesieniu do technologii III, ale w rejonie zachodnim tylko dwóch plantatorów stosuje tą technologię i uzyskują bardzo duże różnice w plonach – odchylenie standardowe wynosi 12,03), co dodatkowo potwierdza korzystniejsze warunki do uprawy buraka w południowo-wschodniej części województwa lubelskiego.

Ocena plonów buraków...

Tabela 5. Średnie plony korzeni przy 16% zawartości cukru, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności z uwzględnieniem rodzaju technologii, rejonu uprawy
 Table 5. Average root crops for 16% sugar content, standard deviation and coefficient of variation taking into account technology type and cultivation region

Rejon	Technologia	Liczebność	Plon 16% (2008 rok) [t·ha ⁻¹]		Współczynnik zmienności [%]
			Średnia	Odchylenie standardowe	
Wschód	I	105	62,58	9,62	15,4
Wschód	II A	11	60,78	7,67	12,6
Wschód	II B	5	63,34	15,52	24,5
Wschód	III	5	60,29	5,65	9,4
Zachód	I	68	54,26	8,74	16,1
Zachód	II A	16	53,19	9,84	18,5
Zachód	II B	6	55,29	8,61	15,6
Zachód	III	2	62,19	12,03	19,3

Źródło: opracowanie własne

Wnioski

1. Plony korzeni i cukru uzyskiwane w badanych gospodarstwach były wyższe od średnich uzyskiwanych na Lubelszczyźnie (średnia z 3 lat dla plonu korzeni wyższa o 3,8 t·ha⁻², a cukru o 0,6 t·ha⁻²) i w kraju (średnia z 3 lat dla plonu korzeni wyższa o 2,9 t·ha⁻² a cukru o 0,5 t·ha⁻²).
2. Nie udowodniono statystycznie wpływu wielkości plantacji na wartości uzyskanych plonów. Zarejestrowano, co prawda, różnice w wartościach plonów uzyskiwanych z plantacji o różnych powierzchniach, jednak brak statystycznie istotnych różnic może wynikać z małych liczebności plantacji w niektórych grupach powierzchniowych (duże i bardzo duże).
3. Stwierdzono istotne różnice między rejonami w uzyskiwanych wynikach produkcyjnych. Wyraźnie, na wschodzie Lubelszczyzny (rejon cukrowni Strzyżów i Werbkowice) uzyskuje się wyższe plony korzeni, co wynika z korzystniejszych warunków glebowych i meteorologicznych oraz jednak korzystniejszej struktury plantacji (większa liczba gospodarstw dużych i bardzo dużych).
4. Stwierdzono istotne różnice w uzyskiwanych wynikach produkcyjnych w poszczególnych latach, co uzasadnione jest zróżnicowanymi warunkami agrometeorologicznymi.
5. Rozpatrując plantacje z tego samego rejonu i w tej samej grupie powierzchniowej zróżnicowanie wielkości plonu jest bardzo duże (wysoki wsp. zmienności i duże wartości odchylenia standardowego) pomimo podobnych warunków produkcji. Świadczy to o bardzo zróżnicowanym poziomie produkcji w gospodarstwach.
6. W ramach poszczególnych technologii (rozpatrując ten sam rejon upraw) występują znaczne wahania wielkości uzyskiwanych plonów (duże wartości odchylenia standardowego i wsp. zmienności), co może wynikać z wielu błędów popełnianych w uprawie

i nie stosowaniu, do wykonywania poszczególnych zabiegów, zalecanego sprzętu technicznego.

7. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w uzyskiwanych wynikach między różnymi technologiami uprawy buraków. Można jednak zaobserwować, że najwyższy plon uzyskano dla technologii uproszczonej, co dodatkowo, poza względami wysokiej efektywności energetycznej i ekonomicznej, potwierdza zasadność jej stosowania.

Bibliografia

- Bzowska-Bakalarz M., Bieganski A.** (red.). 2008. Kodeks dobrych praktyk w produkcji buraków cukrowych. Wyd. Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN. Lublin. ISBN 978-83-89969-11-8.
- Bzowska-Bakalarz M., Ostroga K.** 2010. Assessment of chances for keeping sugar beet production in Lubelskie Voivodeship. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 6(124). s. 5 -11.
- Dobek T.** 2005. Energetyczna ocena produkcji buraka cukrowego sianego w mulcz. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 6, s. 115-122.
- Dobek T., Piernicka K.** 2005. Ocena ekonomiczna produkcji buraka cukrowego sianego w mulcz. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 6. s. 123-130
- Littell R. C., Stroup W. W., Freund R.J.** 2009. SAS for linear models. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-471-22174-0.
- Nowakowski M.** 2003. Alternatywne techniki nawożenia mineralnego. *Gazeta Cukrownicza*. Nr 2. s. 54-58.
- Ostroga K.** 2010. Techniczne i technologiczne uwarunkowania produkcji buraków cukrowych na tle aktualnej organizacji rynku rolnego. Praca doktorska. Maszynopis. Uniwersytet Przyrodniczy Lublin. Maszynopis.
- Przybył J., Sęk T., Kowalik I., Dach J.** 2004. Integrowana uprawa buraka cukrowego. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol.49 (1). s. 16- 21.
- Stachak S.** 2006. Podstawy metodologii nauk ekonomicznych. Wy. Książka i Wiedza, Warszawa. ISBN 83-05-13437-7.
- Šařec P., Šařec O., Srb K., Dobek T.** 2009. Analiza produkcji buraka cukrowego w zależności od różnych technologii przygotowania roli. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 1. s. 273-280.
- Szeptycki A.** 2005. Ocena efektywności modernizacji technologii w produkcji roślinnej na przykładzie zbioru buraków cukrowych. *Inżynieria Rolnicza* Nr 7. s. 323-330.
- Turski R., Uziak S., Zawadzki S.** 2007. Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny, Gleby. Wyd. Lubelskie Towarzystwo Naukowe.
- Zimny L.** 2007. Uprawa konserwująca buraka cukrowego. *Gazeta Cukrownicza*. Nr 2. s. 55-58.
- IUNG. 2004. Program zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich województwa lubelskiego. Tom1, Diagnoza i prognoza rozwoju, opracowanie na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego, Lublin. Maszynopis.

EVALUATION OF SUGAR BEET CROPS IN THE ASPECT OF EMPLOYED PRODUCTION TECHNOLOGY AND FARM LOCATION

Abstract. Three-year studies on the production results achieved by farms specialised in sugar beet production have confirmed that sugar beet production in the Lubelszczyzna region (especially in its eastern part) is well-grounded, both due to favourable weather and soil conditions and high crops that exceed the national average. The researchers have not found any statistical proof for the impact of the plantation size on obtained crop values. There are high fluctuations in the obtained crop size for individual cultivation technologies (considering the same region). The highest crop has been obtained using simplified technology.

Key words: sugar beet, crops, production technology, farm size

Adres do korespondencji

Małgorzata Bzowska-Bakalarz; e-mail: malgorzata.bzowska@up.lublin.pl
Katedra Maszynoznawstwa Rolniczego
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Poniatowskiego 1
20-068 Lublin

