

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

WP1. Identyfikacja i potencjał gruntów marginalnych do produkcji biomasy WPR w Polsce

D 1.2. Opracowanie map potencjałów produkcji biomasy na gruntach marginalnych w Polsce

Anna Jędrejek, Małgorzata Kozak, Rafał Pudełko

IUNG-PIB / Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

Spis treści

WSTĘP	3
POTENCJAŁ TEORETYCZNY	5
POTENCJAŁ TECHNICZNY	7
POTENCJAŁ EKONOMICZNY	11
PODSUMOWANIE	16
LITERATURA	17

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

WSTĘP

Do określenia potencjałów (teoretycznego, technicznego i ekonomicznego) gruntów marginalnych użyto wyznaczone przez Pudełko i inni [2018] nieużytkowane grunty orne klasy IVa, IVb, V i VI o znanym rozmieszczeniu przestrzennym i szczegółowości działki ewidencyjnej.

Analizy przestrzenne i wizualizacja wyników były prowadzone w środowisku GIS. Do przetwarzania, agregacji i tworzenia nowych baz danych wykorzystano PostgreSQL. Uzyskane wyniki zostały przedstawione w Geoportalu – dostępnym publicznie pod adresem:

Kafelek Biomagic (rys. 1): <http://geoportal.biogospodarka.iung.pl/>

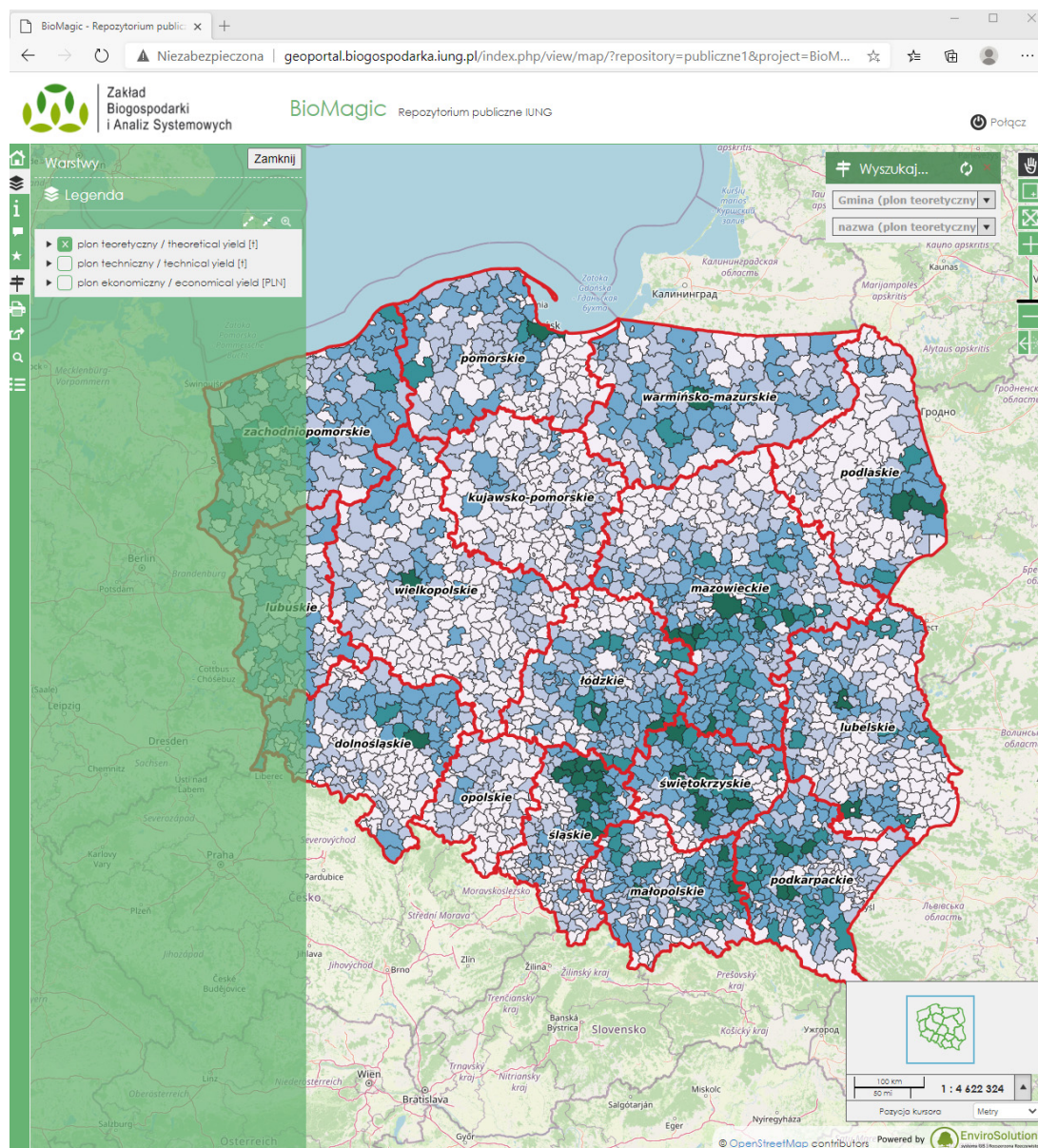


Rys. 1 Geoportal BioMagic

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

Interaktywne mapy:

<http://geoportal.biogospodarka.iung.pl/index.php/view/map/?repository=publiczne1&project=BioMagic>



Uwaga – pełna metodyka geoprzetwarzania danych oraz opis zbudowanego w ramach tego zadania Systemu Informacji Geograficznej, będącego podstawą przedstawionego w niniejszym raporcie modelowania - znajduje się w raporcie D.1.1

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOMagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

POTENCJAŁ TEORETYCZNY

Założono, że klas IVa i IVb są odpowiednie do wzrostu i plonowania wierzby *Salix* ze względu na cięższy skład granulometryczny gleb. *Miscanthus* posiada mniejsze wymagania glebowe, dlatego przypisano mu klasy V i VI. Do szacowania plonów biomasy z roślin wieloletnich przyjęto następujące wartości [Matyka, 2019] - tab. 1

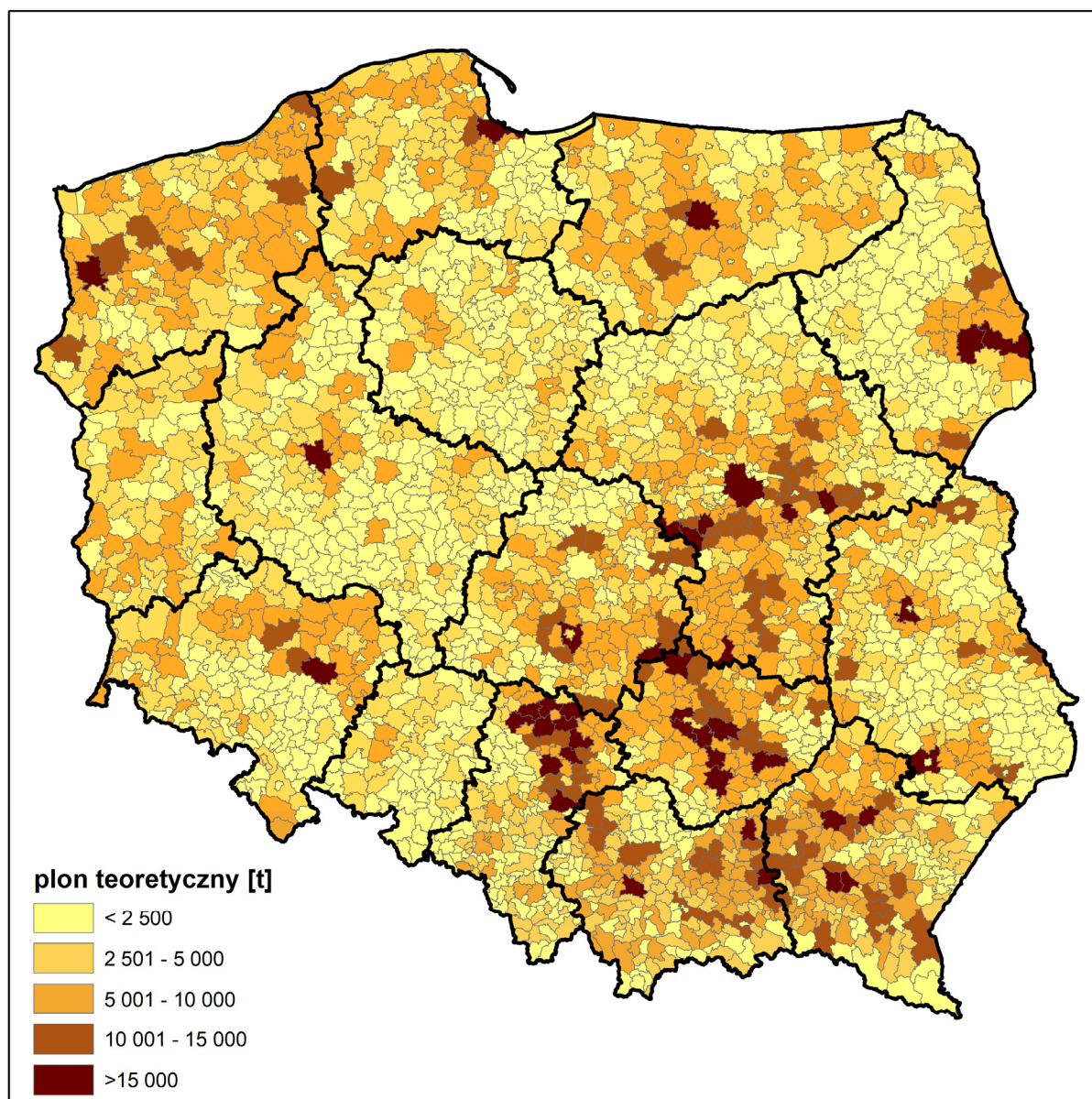
Tabela 1. Plony roślin wieloletnich.

plon [t s.m./ha·rok] na klasie bonitacyjnej			
<i>Salix</i>		<i>Miscanthus</i>	
IVa	IVb	V	VI
14,0	12,0	8,0	3,5

Przyjęte plony teoretyczne dla poszczególnych klas bonitacyjnych zostały przemnożone przez powierzchnie poszczególnych nieużytkowanych gruntów rolnych, a wyniki zsumowano do gmin. Uzyskano w ten sposób mapę przedstawiającą potencjał teoretyczny plonowania roślin wieloletnich (rys. 2).

Wyniki przedstawiono dla 2 477 gmin. W 1 135 gminach potencjał teoretyczny był poniżej 25 000 t/rok (łącznie około 1.5 mln t/rok), a w 151 gminach plon teoretyczny był powyżej 10 000 t/rok (łącznie około 2.1 mln t/rok). Całkowity potencjał teoretyczny plonowania roślin wieloletnich w Polsce oszacowano na około 9.6 mln t/rok. W pięciu województwach (łódzkie, śląskie, podkarpackie, małopolskie, mazowieckie) potencjał ten był powyżej 700 tys. t/rok i łącznie stanowi ponad 50% całkowitego potencjału teoretycznego. Najniższym potencjałem teoretycznych charakteryzowało się województwo opolskie około 140 tys. t/rok.

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG



Rys. 2 Potencjał teoretyczny plonowania roślin wieloletnich

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

POTENCJAŁ TECHNICZNY

Do określenia potencjału technicznego posłużono się mapami częstotliwości występowania suszy w Polsce w latach 2010-2019 (założono, że występuje przynajmniej raz w roku) dla II kategorii glebowej (według kategorii podatności gleb na suszę to gleby podatne na suszę; <http://www.susza.iung.pulawy.pl/kategorie>). Wyznaczono rośliny podobne do miskanta i wierzby, które były objęte monitoringiem w SMSR (System Monitoringu Suszy Rolniczej). Dla miskanta przyjęto kukurydzę (rys. 3) (roślin typu C-4 fotosyntezy), natomiast dla wierzby przyjęto krzewy owocowe (rys. 4).

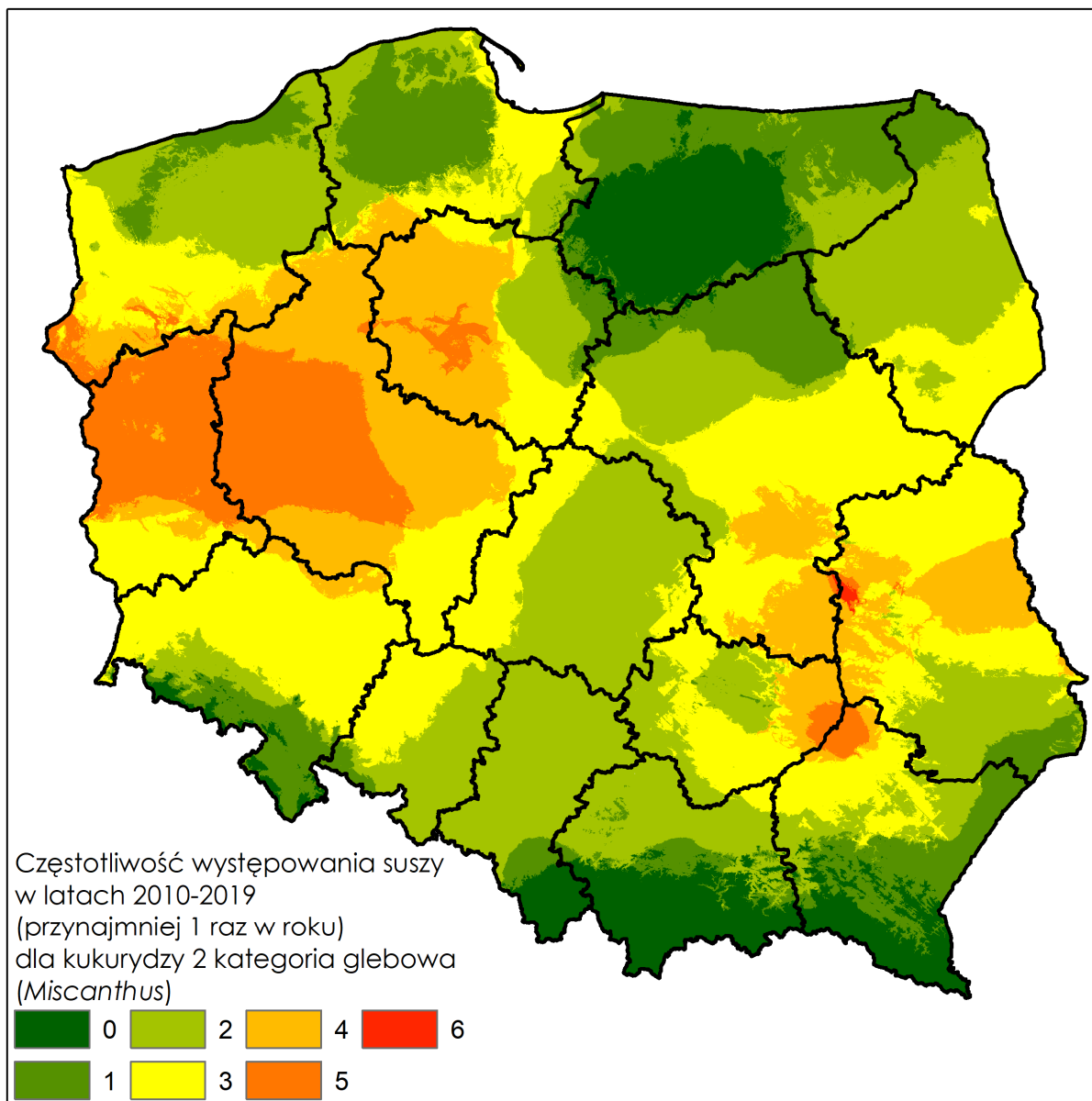
W zależności od częstotliwości występowania suszy w dziesięcioleciu (2010-2019) określono straty w plonach dla miskanta i wierzby (tab.2). Podobnie jak przy wyznaczaniu teoretycznego potencjału plonowania roślin wieloletnich przyjęto, że odpowiednie do wzrostu i plonowania wierzby są klasy IVa i IVb, dla Miscanthusa V i VI.

Tabela 2. Straty w plonach w zależności od częstotliwości występowania suszy w dziesięcioleciu.

częstotliwość występowania suszy w latach 2010-2019	straty w plonach
< 2	brak strat
2 - 3	20%
4 - 5	100% dla VI klasy i 40% dla IVa, IVb, V
> 5	100%

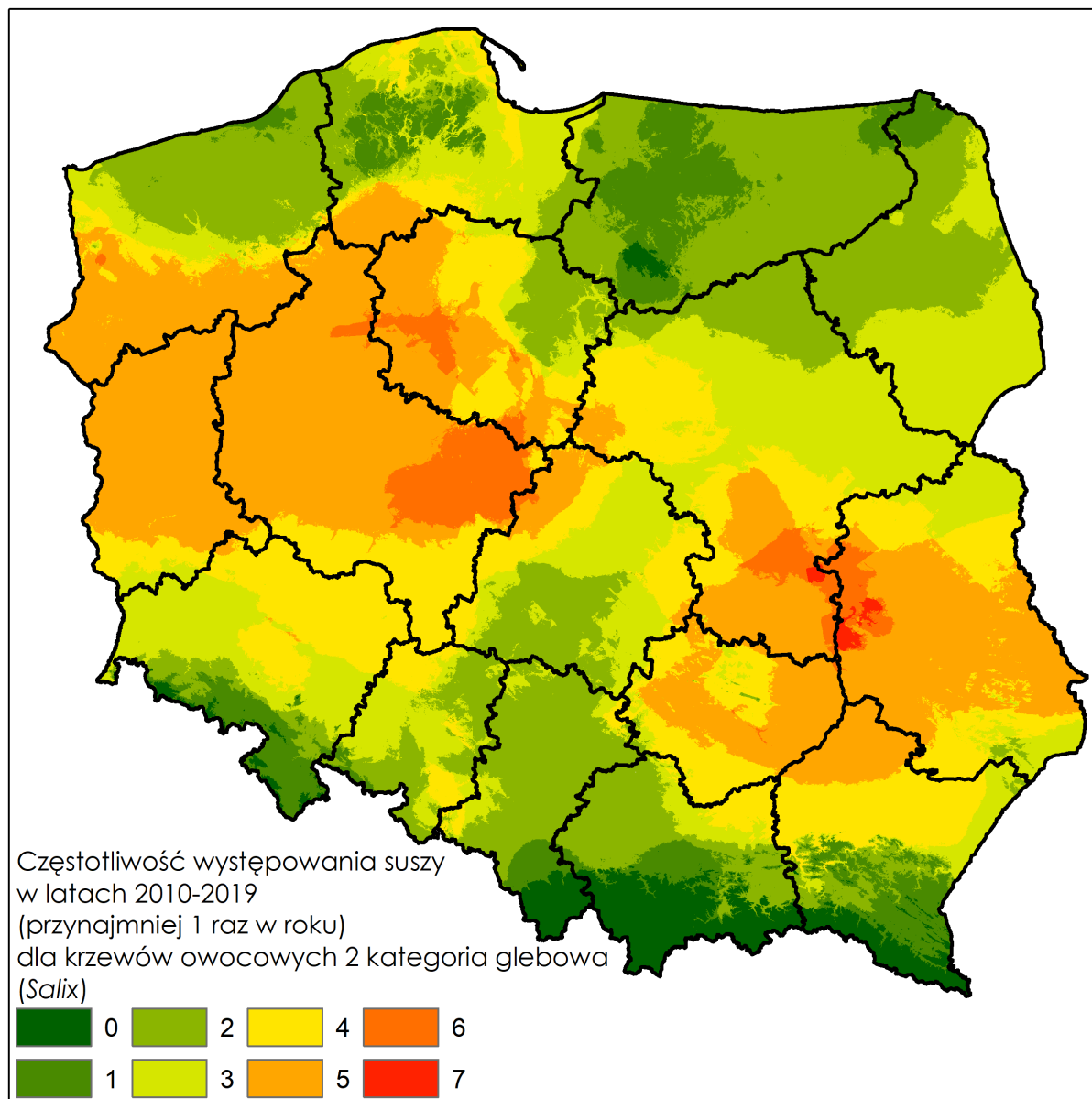
Przyjmując wszystkie wyżej opisane założenia uzyskano mapę przedstawiającą potencjał techniczny plonowania roślin wieloletnich (rys. 5).

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG



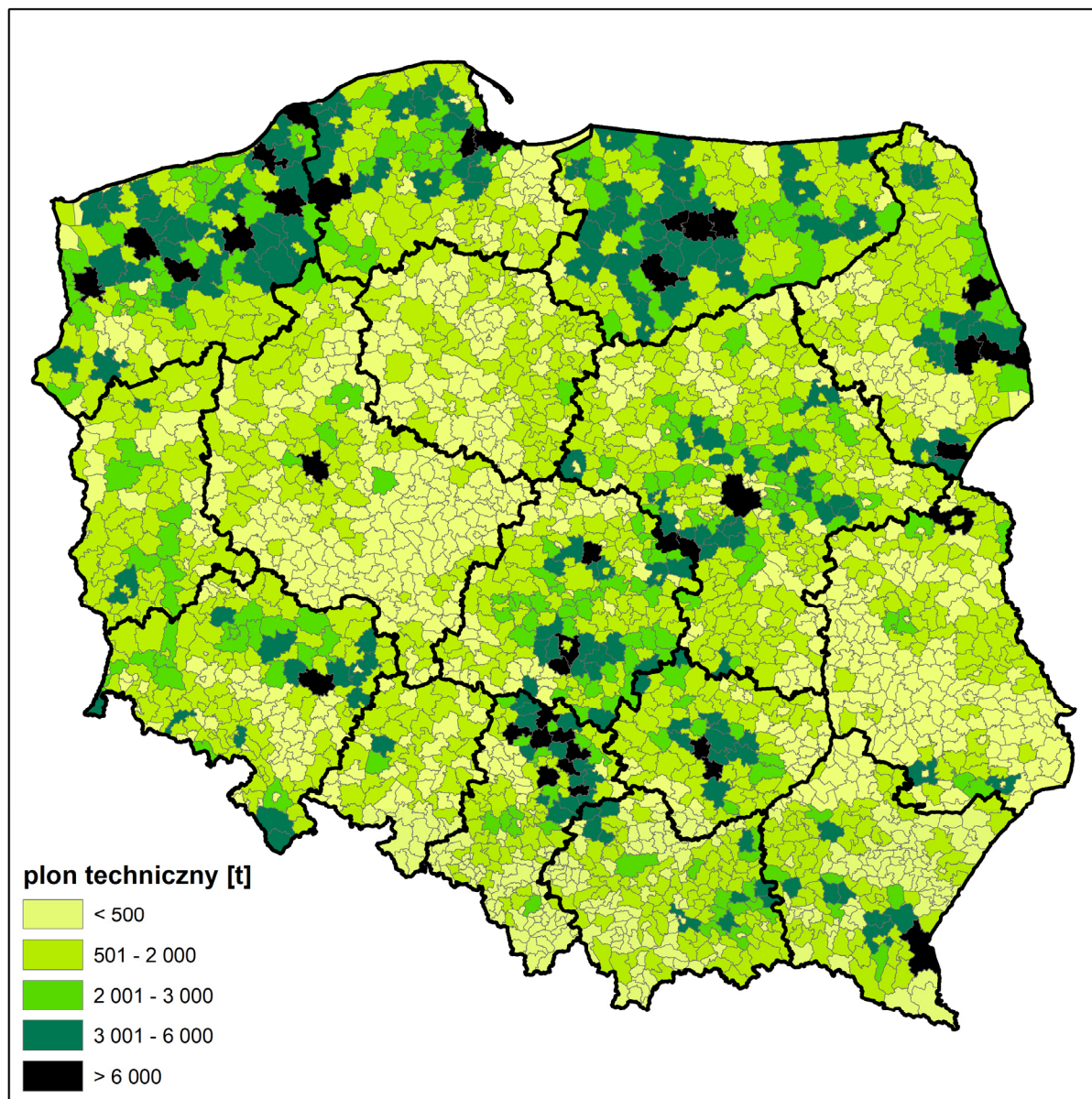
Rys. 3 Częstotliwość występowania suszy w latach 2010-2019 (przynajmniej 1 w roku) dla kukurydzy

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG



Rys.4 Częstotliwość występowania suszy w latach 2010-2019 (przynajmniej 1 w roku) dla krzewów owocowych

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG



Rys. 5 Potencjał techniczny plonowania roślin wieloletnich

Wyniki przedstawiono dla 2 477 gmin. W 990 gminach plon techniczny był poniżej 500 t/rok (łącznie około 230 tys. t/rok), a w 220 gminach plon techniczny był powyżej 3 000 t/rok (łącznie około 1 mln t/rok). Całkowity potencjał techniczny plonowania roślin wieloletnich w Polsce oszacowano na około 2.9 mln t/rok. W sześciu województwach (dolnośląskie, śląskie, łódzkie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie,

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

mazowieckie) potencjał ten był powyżej 200 tys. t/rok i łącznie stanowi ponad 55% całkowitego potencjału teoretycznego. Najniższym potencjałem technicznym charakteryzowało się województwo opolskie około 40 tys. t/rok.

POTENCJAŁ EKONOMICZNY

Szacując potencjał ekonomiczny upraw wieloletnich, należy przyjąć ich konkurencyjność do tradycyjnych sezonowych upraw spożywczych. Z punktu widzenia rolnika, zmiana charakteru produkcji będzie dla niego interesująca jeżeli planowane dochody będą większe niż dotychczas osiągane. W poniższej analizie oszacowano minimalny warunek konwersji produkcji – czyli oszacowano teoretyczny zysk z produkcji typowych roślin dla przyjętych warunków glebowych i klimatycznych.

Do określenia potencjału ekonomicznego marginalnych gruntów ornych klasy IVa, IVb, V i VI posłużono się plonowaniem i ceną zbytu dwóch upraw (żyta ozimego i ziemniaków). Dla klas IVa, IVb i V przyjęto ekwiwalent żyta ozimego, a dla klasy VI ekwiwalent ziemniaków. Potencjał ekonomiczny również wyznaczono z użyciem map częstotliwości występowania suszy w Polsce w latach 2010-2019 (przynajmniej raz w roku) dla zbóż ozimych na II kategorii glebowej (rys. 6) i ziemniaków na I kategorii glebowej (rys. 7).

Średni plon ziarna żyta ozimego w zależności od klasy bonitacyjnej gleby przyjęto zgodnie z określonymi przez Kazimierz Noworolnik i Jerzy Grabiński „Reakcja odmian żyta na warunki glebowe” Polish Journal of Agronomy, 2017, 31, 21-26. Średni plon bulwy ziemniaków dla klasy VI (gleby piaszczyste) przyjęto 17 t/ha.

Tabela 3 Średni plon w zależności od klasy bonitacyjnej i średnia cena zbytu.

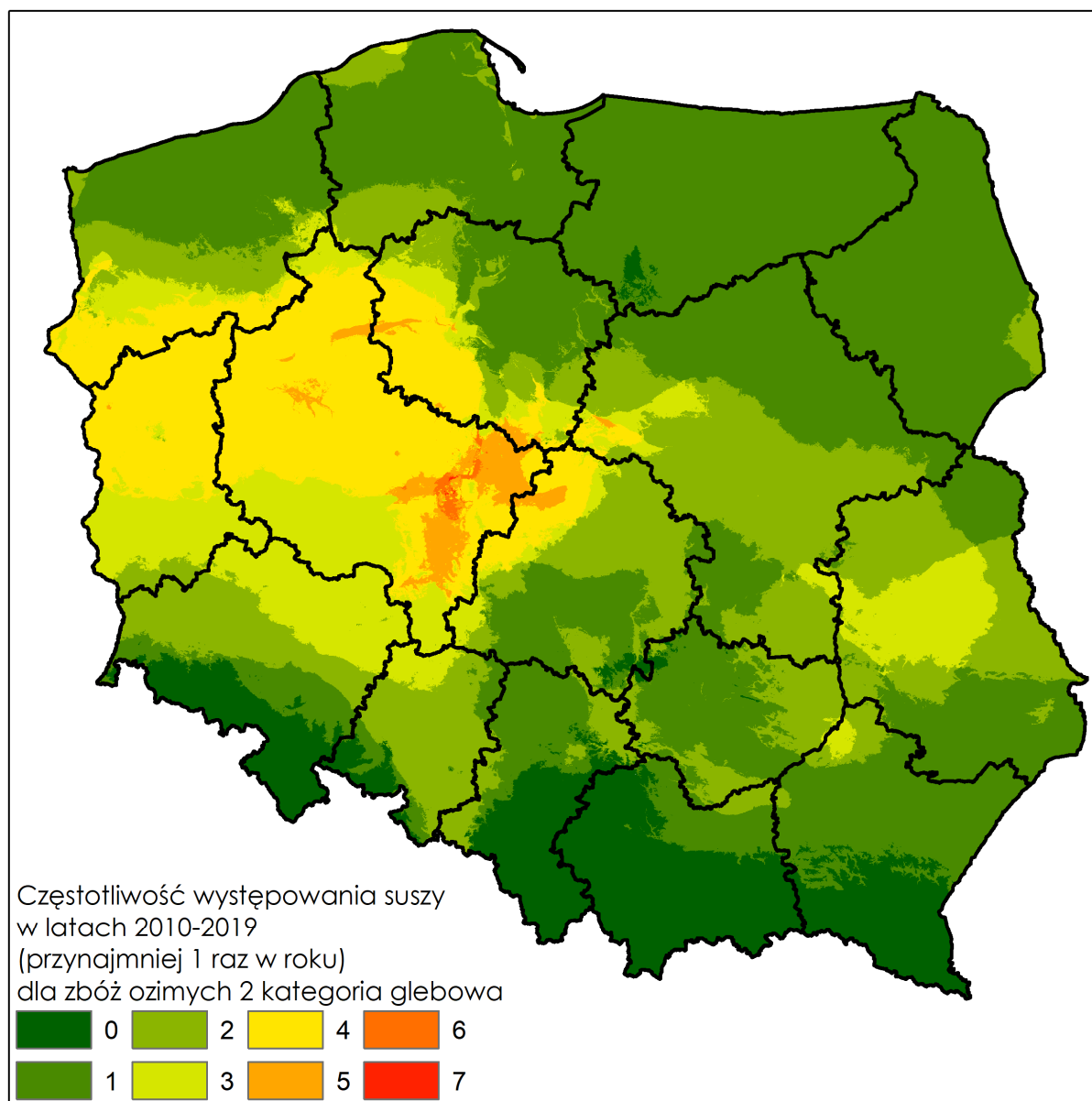
uprawa	klasa bonitacyjna	średni plon [t/ha]	średnia cena [PLN / t]
żyto ozime	IVa	7	530
	IVb	6.6	
	V	6.3	
ziemniaki	VI	17	95

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

Przyjmując wszystkie wyżej opisane założenia wykreślono mapę przedstawiającą potencjał ekonomiczny planowania roślin wieloletnich (rys. 8). Interpretując tę mapę należy pamiętać, że rolnicy będą zainteresowani tym rodzajem produkcji roślinnej jedynie wtedy, gdy stworzone zostaną warunki konkurencyjne, faworyzujące produkcję wieloletnich roślin przemysłowych – czyli:

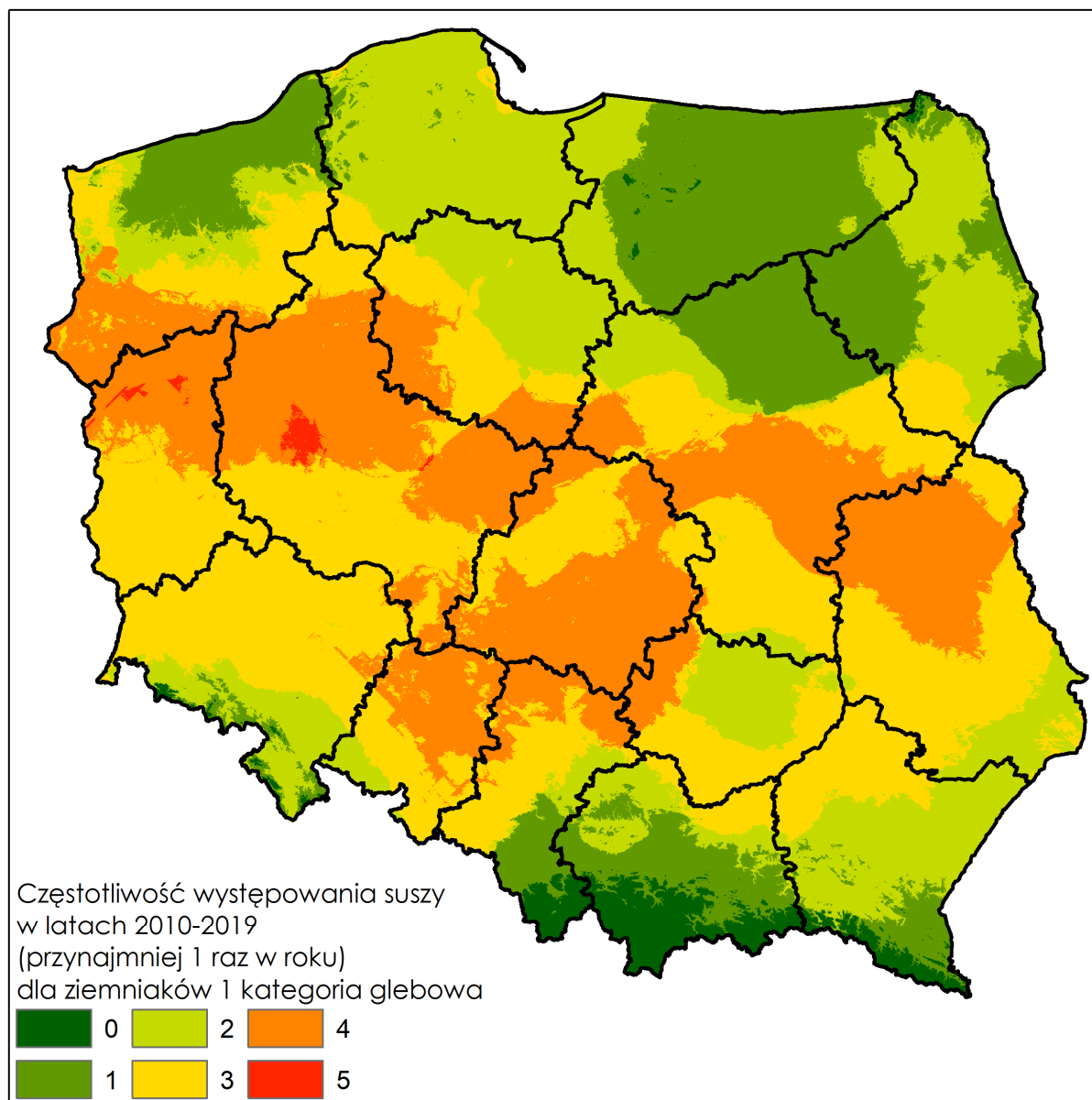
- Zapewnione zostaną długoterminowe kontrakty na odbiór biomasy wraz z jasno określona strategią logistyki tego surowca (np. zróżnicowanie cen loco-pole, loco-brama, oferta pomocy w zbiorach, tworzenie grup producenckich, itp.)
- Rolnikom zagwarantowana będzie premia w postaci wyższego zysku w stosunku do zysku z produkcji dotychczasowej, co ma związek z ograniczeniem ryzyka takiej konwersji, potrzebą inwestycji w nowe środki produkcji oraz gwarancją stabilizacji inwestycji w przyszłych latach.

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG



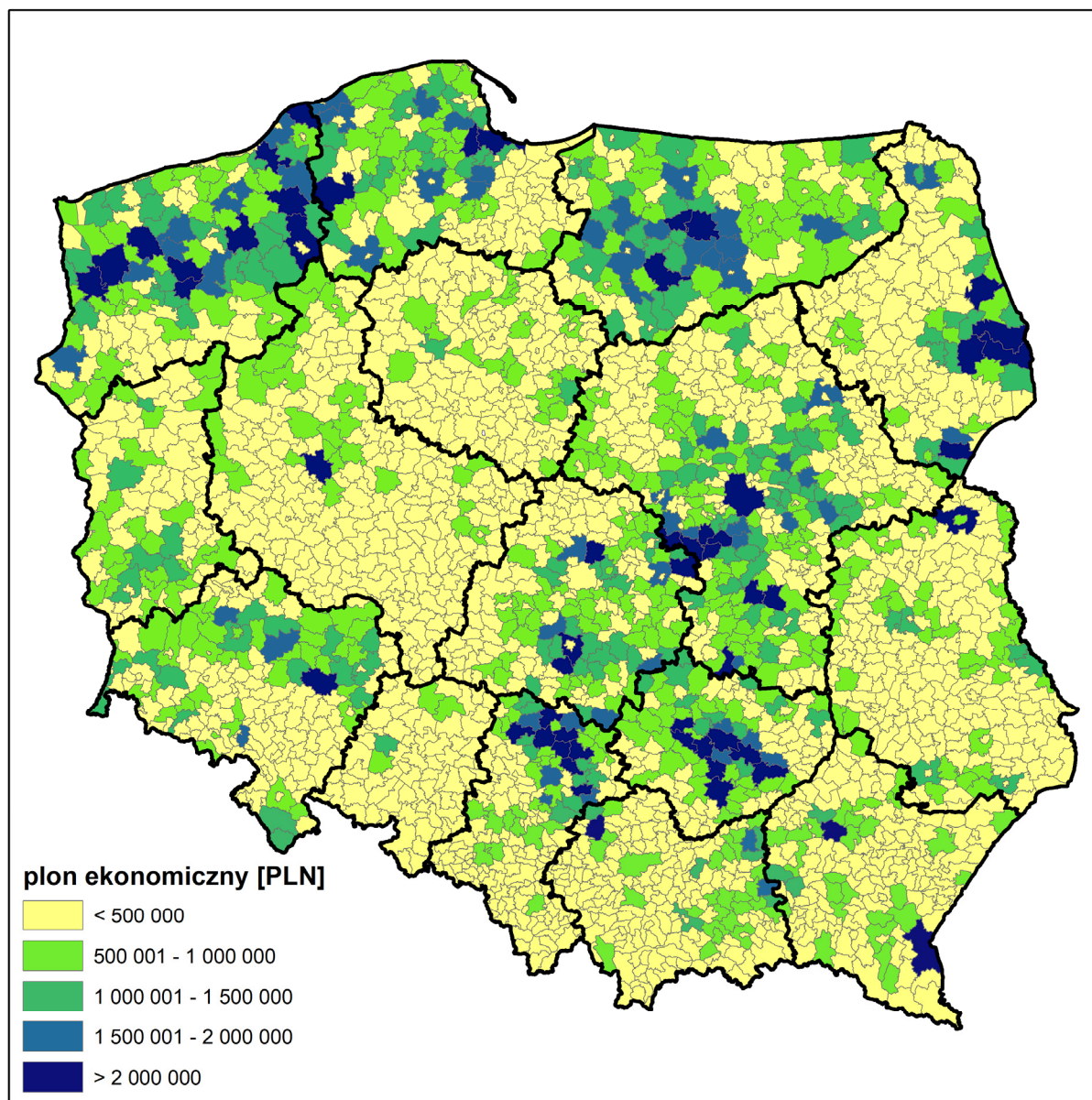
Rys. 6 Częstotliwość występowania suszy w latach 2010-2019 (przynajmniej 1 w roku) dla zbóż ozimych

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG



Rys. 7 Częstotliwość występowania suszy w latach 2010-2019 (przynajmniej 1 w roku) dla ziemniaków

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG



Rys. 8 Potencjał ekonomiczny planowania roślin wieloletnich

Wyniki przedstawiono dla 2 477 gmin. W 1 656 gminach potencjał ekonomiczny był poniżej 500 tys. PLN/rok (łącznie około 326 mln PLN/rok), a w 117 gminach potencjał ekonomiczny był powyżej 1.5 mln PLN/rok (łącznie około 259 mln PLN/rok). Całkowity potencjał ekonomiczny planowania roślin wieloletnich w Polsce oszacowano na około 1.16 mld PLN/rok. W ośmiu województwach (dolnośląskie, świętokrzyskie, pomorskie,

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

śląskie, warmińsko-mazurskie, łódzkie, zachodniopomorskie, mazowieckie) potencjał ten był powyżej 70 mln PLN/rok i łącznie stanowi ponad 65% całkowitego potencjału ekonomicznego. Najniższym potencjałem ekonomicznym charakteryzowało się województwo opolskie około 16 mln PLN/rok.

PODSUMOWANIE

Przedstawione wyniki dotyczą wybranego scenariusza, który bazuje na posiadanych w IUNG danych przestrzennych oraz aktualnych danych ekonomicznych. Przedstawione wyniki prezentują najbardziej optymalny scenariusz możliwości pozyskiwania biomasy z roślin wieloletnich na cele związane z biogospodarką. Natomiast pełna operacyjność systemu zbudowanego w ramach zadania 1 projektu BioMagic, umożliwia zmiany ustawień wejściowych modelu, dzięki czemu założenia mogą być weryfikowane o aktualne dane (klimatyczne, ekonomiczne, katastralne). System bazuje na podstawowej informacji przestrzennej dla rolnictwa – czyli działce ewidencyjnej, co daje dodatkowe możliwości modelowania skutków zmian użytkowania terenu lub zmian struktury upraw, związanych zarówno z mechanizmami wsparcia Wspólnej Polityki Rolnej, jak też ekspansją infrastruktury na tereny rolnicze. Modelowanie to w tym wypadku zawsze będzie miało charakter regionalny, dzięki czemu możliwym jest przygotowywanie ekspertyz dla poszczególnych firm zainteresowanych pozyskiwaniem surowca dla przemysłu lub energetyki – przykładem takiej ekspertyzy jest Raport 1.3 przygotowany dla partnera projektu – firmy Quercus.

Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce (**BIOmagic**), Umowa nr BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 o wykonanie i finansowanie projektu realizowanego w ramach programu „środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG

LITERATURA

1. Pudełko, R., Kozak, M., Jędrejek, A., Gałczyńska, M., Pomianek, B., 2018. Regionalisation of unutilised agricultural area in Poland. Polish Journal of Soil Science, 51(1), 119. DOI: 10.17951/pjss/2018.51.1.119
2. Matyka M. 2019, badania własne, BioMagic WP3 – plonowanie roślin wieloletnich
3. Pudełko, R., Borzecka-Walker, M., Faber, A., Borek, R., Jarosz, Z., Syp, A., 2012. The technical potential of perennial energy crops in Poland. Journal of Food, Agriculture and Environment, 10 (2): 781-784.
4. Krzyżaniak, M., Stolarski, M.J., Szczukowski, S., Tworowski, J., Bieniek, A., Mleczek, M. (2015). Willow biomass obtained from different soils as a feedstock for energy. Industrial Crops and Products 75: 114–121
5. Krasuska, E. and Rosenqvist, H., 2012. Economics of energy crops in Poland today and in the future. Biomass and Bioenergy. 38: 23-33.
6. Michna, W., 1998. Racjonalizacja wykorzystania gruntów marginalnych. Raport końcowy. IERiGŻ. Warszawa
7. Michna, W., Rokicka W., 1998. Gleby o najniższej urodzajności, ich rolnicze użytkowanie oraz ujawniająca się marginalizacja ekonomiczna. Racjonalizacja wykorzystania gleb marginalnych. IERiGŻ 1. Warszawa
8. Kotańska, K., 1999. Gleby marginalne w Polsce i ich wykorzystanie. Rocz. Akad. Rol. W Poznaniu Rol. 53, 549–560
9. Noworolnik K., Grabiński J. 2017. Reakcja odmian żyta na warunki glebowe. Polish Journal of Agronomy, 31, 21-26