

Małgorzata Kozak

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

ROZPOZNANIE REGIONALNYCH BARIER W ROZWOJU ROLNICTWA 4.0 W POLSCE*

Słowa kluczowe: rolnictwo 4.0, regionalizacja rozwoju rolnictwa

Wstęp

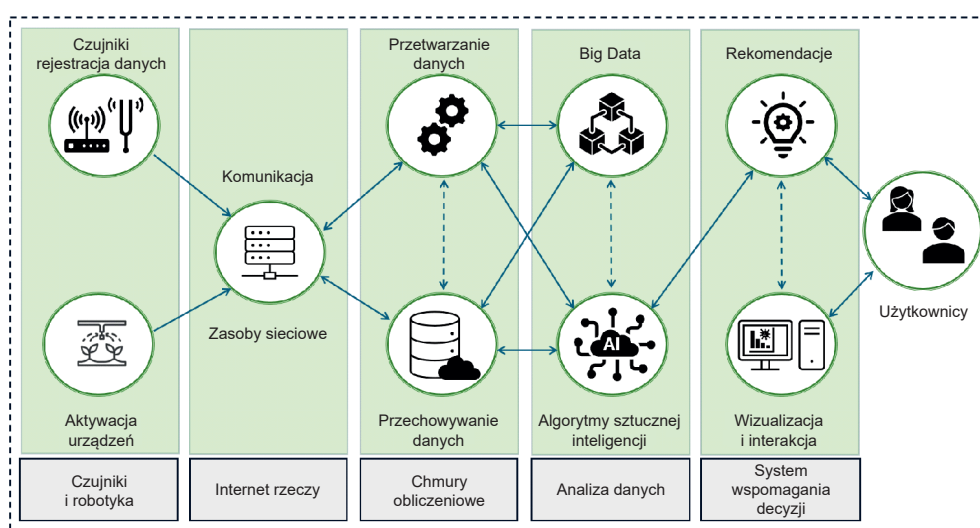
Współczesne rolnictwo stoi przed wieloma wyzwaniami związanymi z zapewnieniem bezpieczeństwa żywnościowego dla wciąż rosnącej populacji przy jednoczesnej potrzebie zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne, co jest jednym z głównych założeń zrównoważonego rozwoju. Jest to zatem duża presja dla rolników, którzy w dobie zmieniającego się klimatu muszą dostarczać na rynek zdrową żywność w oczekiwanych wysokich standardach, jednocześnie borykając się z niepewną sytuacją rynkową i rosnącymi cenami środków produkcji.

Aby stymulować zrównoważony rozwój sektora rolniczego, konieczne są inwestycje w badania technologiczne, które pomogą rozwijać oraz wdrażać inteligentne praktyki i rozwiązania wpisujące się w koncepcję rolnictwa 4.0. Jest to już kolejny kamień milowy w rozwoju rolnictwa, po mechanizacji rolnictwa – rolnictwo 1.0, wprowadzeniu biotechnologii w rolnictwie – rolnictwo 2.0 i zainicjowanego postępu technologicznym rolnictwa precyzyjnego – rolnictwo 3.0. Rolnictwo 3.0 było ukierunkowane na racjonalne wykorzystanie środków produkcji poprzez np. precyzyjne nawożenie, nawadnianie czy stosowanie środków ochrony, które możliwe jest przez zastosowanie systemów monitoringu pola, systemy GPS czy automatyzację w procesie upraw. Natomiast rolnictwo 4.0 jest szerszą koncepcją, która wykorzystuje rozwój zaawansowanych technologii również w otoczeniu sektora rolniczego, w tym przypadku za kluczowy element uznaje się wymianę informacji poprzez wielokierun-

*Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.8. pt. „Wykorzystanie dronów w rolnictwie” z dotacji budżetowej przeznaczonej na realizację zadań MRiRW w 2025 r.

kową komunikację zdalną, która jest bazą do systemu organizacji produkcji rolniczej (Wesołowski i Ekielski 2019, Kordowska i in. 2023).

Postęp technologiczny w takim zakresie, jak: internet rzeczy, czujnik i sieci czujników, robotyka, sztuczna inteligencja, duże zbiory danych, przetwarzanie w chmurze itp., daje nowe możliwości na wykorzystanie ich w branży rolniczej poprzez urządzenia zbierające dane, urządzenia wykonawcze (autonomiczne roboty i coboty), ale również systemy wspierania decyzji i całe zintegrowane systemy zarządzania (Woźniak 2021). Przykładowy schemat przepływu danych pomiędzy tymi technologiami przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1 Przepływ danych pomiędzy technologiami rolnictwa 4.0

Źródło: opracowanie własne na podstawie Araújo i in. 2021

Według powyższego schematu opracowanego przez Araújo i in. (2021) zidentyfikowano pięć głównych etapów, które składają się na trzon rolnictwa 4.0, tj.:

1. Czujniki i robotyka;
2. Internet rzeczy – do komunikacji danych;
3. Przetwarzanie w chmurze – do preprocesingu, przechowywania i przetwarzania danych;
4. Analiza danych – obejmuje duże zbiory danych i metody oparte na sztucznej inteligencji do ich analizy;
5. System wspomagania decyzji DSS – wizualizacja danych, funkcje rekomendacji i interakcji z użytkownikiem.

Pożądane dane zbierane w terenie przez urządzenia IoT (czujniki, satelity) przesyłane są za pomocą sieci do serwera w chmurze obliczeniowej, gdzie są przechowywa-

ne oraz poddawane przetworzeniu i analizom. Przy wykorzystaniu metod sztucznej inteligencji możliwa jest analiza dużych zbiorów danych o złożonej strukturze. W efekcie daje to możliwość pozyskania zasobów wiedzy/informacji/rekomendacji, dla użytkowników systemu IoT, którzy mogą wchodzić z nim w interakcje w zakresie działań optymalizacyjnych, ułatwiających procesy decyzyjne w gospodarstwie. Opisana powyżej architektura i koncepcja rolnictwa 4.0 wykorzystuje wiele zaawansowanych technologii i źródeł danych, które, aby mogły być szeroko stosowane, wymagają otwartego środowiska, ale również wiedzy i kompetencji samych użytkowników.

Oprócz wielu możliwości, jakie niesie za sobą wprowadzanie rolnictwa 4.0, istotne jest również rozpoznanie, zrozumienie i rozwiązanie problemów i wyzwań z nim związanych. Aby w pełni wykorzystać ten potencjał, innowacje technologiczne muszą być połączone z koncepcją odpowiedzialności zarówno na poziomie środowiskowym, jak i społecznym (Maffezzoli i in. 2022). Jest to bowiem z jednej strony szansa na zwiększenie konkurencyjności i wydajności sektora rolniczego, a z drugiej ryzyko, które może pogłębiać już istniejące różnice regionalne.

Kierunki rozwoju rolnictwa w Polsce

Rolnictwo jako sektor uzależniony od wielu warunków, nie tylko przyrodniczych, ale również społeczno-ekonomicznych ulega regionalizacji zarówno na poziomie światowym, jak i w mniejszej, krajowej i regionalnej skali. W Polsce na zróżnicowanie warunków rozwoju rolnictwa oprócz wspomnianych czynników przyczynił się również aspekt historyczny i polityczny, który przez lata pogłębiał różnice zwłaszcza w kontekście struktury gospodarstw. Jak zatem zarysowane przez lata różnice regionalne w rozwoju rolnictwa przekładają się na bariery w postępie kolejnego etapu, jakim jest rolnictwo 4.0? Jest to dziedzina, która w ostatnich latach niezwykle intensywnie się rozwija, jednak czy w polskich realiach możliwe jest wykorzystanie tego potencjału we wszystkich regionach kraju?

Niewątpliwie poważnym zwrotem w rozwoju polskiego rolnictwa było wstąpienie do struktur Unii Europejskiej. Wspólna Polityka Rolna (WPR), objęła polskie rolnictwo mechanizmami wsparcia w ramach dwóch filarów. I filar WPR dawał możliwość na bezpośrednie wsparcie finansowe rolników poprzez system dopłat bezpośrednich. Natomiast filar II WPR dotyczył wsparcia w rozwoju obszarów wiejskich poprzez wzmacnianie stabilności społecznej, środowiskowej i gospodarczej, tym samym uzupełniając filar I WPR obejmujący wsparcie dochodu i środki rynkowe (Plewa i in. 2024, Rozwój obszarów wiejskich – Komisja Europejska 2025). Poza wsparciem w tych obszarach pojawiła się również możliwość poszerzenia rynków zbytu dla produktów sektora rolno-żywnościowego poprzez swobodny przepływ towarów, kapitału, ale także osób, w ramach Jednolitego Rynku Europejskiego. Obecnie głównym celem WPR na lata 2023–2027 jest modernizacja rolnictwa i obszarów wiejskich przez wspieranie i szerzenie wiedzy, innowacji i cyfryzacji. Dodatkowo od 2023 r. pojawiła

się możliwość wykorzystania środków z Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO)¹. W ramach Działania 6 Wsparcie w zakresie rolnictwa 4.0 rolnicy mogą ubiegać się o dotacje na rozwój w swoich gospodarstwach technologicznej bazy do zarządzania gospodarstwem rolnym. Powyższe wsparcie udzielne jest na podstawie ustalonych kryteriów.

Kryteria przyznania wsparcia w ramach rolnictwa 4.0:

- od 0 do 5 pkt – gospodarstwa z produkcją ekologiczną;
- od 0 do 2 pkt – wielkość gospodarstwa co najmniej równa średniej powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie w Polsce. Wielkość gospodarstwa co najmniej równa średniej powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie w województwie, w przypadku województwa o niższej średniej niż krajowa;
- 0 do 4 pkt – przedsięwzięcie realizowane przez młodego rolnika (rolnik do 40 roku życia włącznie).

Warunki wsparcia:

Rolnik otrzymuje wsparcie po zakończeniu założonego zadania, przy czym można wnioskować o zaliczkę w wysokości 50%. Zwrot dotyczy kosztów kwalifikowalnych:

- do 80% kosztów – dla rolników ekologicznych lub wnioskodawców poniżej 41 roku życia;
- do 65% kosztów – w przypadku pozostałych wnioskodawców.

Maksymalne wsparcie do 200 000 zł kwoty wsparcia rządowego oraz minimalna kwota wsparcia od 15 000 zł. Rolnicy w zakresie tego działania mogą zakupić maszyny, sprzęt lub oprogramowanie wraz z montażem i instalacją; dotyczy to w szczególności czujników, sprzętu informatycznego i aplikacji. W ramach tego finansowania możliwy jest również zakup patentów i licencji oraz wliczenie kosztów ogólnych związanych z przygotowaniem i realizacją przedsięwzięcia (Działanie 6. Wsparcie w zakresie rolnictwa 4.0. – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa – Portal Gov.pl, n.d.).

Powyższe kryteria i warunki wsparcia promują określony profil producentów rolnych, którzy ze względu na młody wiek i status gospodarstwa ekologicznego wpisują się w możliwość realizacji założeń zrównoważonego rozwoju w dłuższej perspektywie czasu.

Materiały i metody badań

Badania oparto na podstawie ogólnodostępnych danych pozyskanych z GUS-u, w tym z Powszechnego Spisu Rolnego (PSR) (2020), na podstawie których scharakteryzowano warunki społeczne i strukturalne polskiego rolnictwa, stosując metody

¹KPO – Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności jest planem rozwojowym określającym cele związane z odbudową i tworzeniem odporności społeczno-gospodarczej Polski po kryzysie wywołanym pandemią COVID-19 oraz służące ich realizacji reformy i inwestycje (Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności Polski, n.d.)

statystyki opisowej. Natomiast informacje na temat producentów wnioskujących o wsparcie w zakresie rolnictwa 4.0 pozyskano z ARiMR-u, z Departamentu Działan Inwestycyjnych, gdzie weryfikowane są wnioski o te płatności. W celu wizualizacji regionalnych różnic wykonano mapy z wykorzystaniem oprogramowania QGIS (Spatial without Compromise·QGIS Web Site, n.d.).

Identyfikacja regionalnych barier w transformacji do rolnictwa 4.0

Bariery prawne

W przypadku barier prawnych mogących wpłynąć na wdrażanie praktyk rolnictwa 4.0, szczególną uwagę należy zwrócić na stan polskiego prawodawstwa rolnego na tle przepisów europejskich dotyczących tej kwestii. W tym przypadku nie podlegają one regionalizacji w skali kraju. Różne regiony i kraje mają różne ramy prawne, które wpływają na wdrażanie technologii cyfrowych w sektorze rolnictwa, szczególnie w zakresie monitorowania i dostaw żywności rolnej (Abbasi i in. 2022). Natomiast istotne w skali regionalnej (np. województw) mogą być środki pozyskiwane w ramach rozwoju regionalnego, w tym np. na rozwój koncepcji Smart Village.

Przepisy europejskie nie wyznaczają sztywnych ram w doborze instrumentów pomocowych w kwestii rolnictwa 4.0, co pozostawia pewną swobodę dla legislacji na poziomie krajowym. Kwestie związane z wprowadzeniem rolnictwa 4.0 są znormalizowane przede wszystkim w ramach kamienia milowego inwestycyjnego znanego jako A1.4.1 Inwestycje w celu dywersyfikacji i skrócenia łańcucha dostaw produktów rolnych i żywności oraz budowania odporności podmiotów w łańcuchu w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności. W prawodawstwie polskim rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 lipca 2023 r. przyjęte w ramach KPO (Dz.U. z 2013 r. poz.1389) określa szczegółowe przeznaczenie, warunki i tryb wsparcia realizacji przez producentów rolnych projektów wdrażania rozwiązań dla rolnictwa 4.0, polegających na zastosowaniu systemów teleinformatycznych i rozwiązań cyfrowych do obsługi procesów produkcji i obrotu artykułami rolno-spożywczymi (Niewiadomska 2024). W przytoczonej publikacji autorka, zauważa pewne ryzyka związane z zapisami tego rozporządzenia, są to m.in.:

- w ust. 4 (1) rozporządzenia wsparcie udzielane jest projektom, których realizacja trwa nie dłużej niż 12 miesięcy od dnia zawarcia umowy o objęcie projektu wsparciem i nie dłużej niż do dnia 30 września 2025 r. – oznacza to, że realizacja zakupu, o który wnioskował rolnik, musi być dokonana w krótkim czasie, co niesie ryzyko dostarczenia odpowiednich rozwiązań w terminie.
- pomoc udzielana w formie refundacji. Jest ona zasadna ze względu na pewne zabezpieczenie przed nieuzasadnionym, nieprzemyślanym zakupem sprzętu, przez podmioty, które być może nie będą go wykorzystywały. Stwarza jednak ryzyko inwestycyjne dla osób, które muszą wyłożyć środki własne na zakup sprzętu i technologii, co może być zbyt dużym obciążeniem finansowym

i wiązać się z ryzykiem rozciągniętego w czasie zwrotu poniesionych kosztów. W tym zakresie jest co prawda możliwość wypłacenia 50% zaliczki, jednak może to wydłużać cały proces inwestycji.

Poza tym pewne wątpliwości w zasadach przyznawania wsparcia dotyczą również dofinansowania w tym zakresie szkół rolniczych. Obecnie taką możliwość mają tylko szkoły prowadzone przez ministra rolnictwa. Takich szkół branżowych w całym kraju jest 64 (Wykaz szkół rolniczych – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi – Portal Gov.pl.), natomiast pozostałe placówki będące pod pieczęą samorządów nie mają szansy na wsparcie w tym zakresie.

Oprócz przepisów obejmujących warunki przyznawania pomocy w zakresie rolnictwa 4.0 pozostaje również kwestia dostosowania przepisów prawnych odnoszących się do wykorzystania zaawansowanych technologii. Ciągły rozwój technologiczny oraz potrzeba operowania ogromną liczbą danych sprawia również, że obecny system prawny i legislacyjny, który z zasady bardzo wolno wprowadza zmiany, nie nadąża za implementacją odpowiednich narzędzi i ram prawnych regulujących np. kwestie własności danych, dostępu i zarządzania nimi, jak również możliwości ich komercjalizacji (Kosior 2020, Kordowska i in. 2023). Jest to duże wyzwanie stojące przed środowiskiem prawniczym, zwłaszcza że nie wypracowano jeszcze strategii rozwoju polskiego modelu rolnictwa 4.0 (Niewiadomska 2024).

Duże znaczenie ma również obecna polityka rolna. Podstawą prawną gospodarowania ziemią rolniczą w Polsce jest ustawa o kształtowaniu ustroju rolnego z 2003 r. (Dz.U. z 2024 r. poz. 423) wielokrotnie nowelizowana, która reguluje obrót ziemią rolną. Wciąż szeroką kwestią jest potrzeba poprawy struktury gruntów i gospodarstw rolnych, zwłaszcza w kontekście rozwoju rolnictwa 4.0. Dotyczy to głównie przejmowania i rozszerzania działalności młodych rolników, którzy chcieliby nabyć nowe grunty rolne. Być może ta kwestia w kontekście ww. ustawy wymagałaby pewnego usprawnienia legislacyjnego. Dotyczy to również regionów o niekorzystnej strukturze powierzchniowej działek, gdzie uwidocznił się zapoczątkowany w latach 90. proces porzucania gruntów rolnych. Problem w zagospodarowaniu tych gruntów oraz np. przejęciu na poczet powiększenia gospodarstwa, stanowi kwestia często nieuregulowanych praw własności.

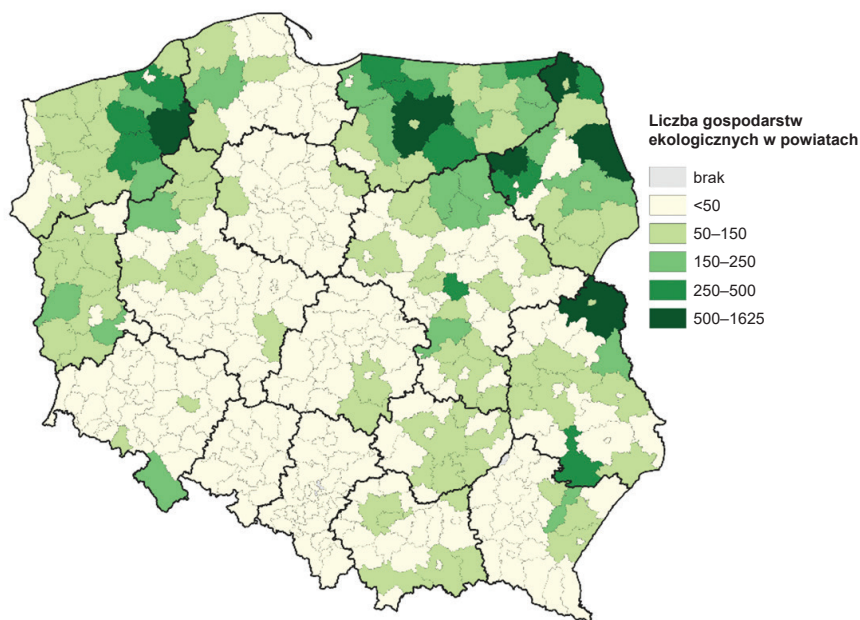
Uregulowania prawnego wymaga również system dzierżawy ziemi oraz podejście Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa (KOWR) do kwestii uwolnienia gruntów i umożliwienia nabycia ich przez rolników, którzy chcą rozwijać swoje gospodarstwa.

Aspekty prawne mogące być barierą dla rozwoju rolnictwa 4.0 w Polsce dotyczą więc wielu czynników, jednak w kontekście ich regionalizacji w dużej mierze powinny ułatwiać rozwiązanie problemów na obszarach z dużym rozdrobieniem gruntów oraz tych wymagających ich scalenia. Jest to bardzo trudny proces legislacyjny, ponieważ dotyczy form własności gruntów, które są jednocześnie podstawowym czynnikiem produkcji w gospodarstwach.

Gospodarstwa ekologiczne

Wśród kryteriów wsparcia rolnictwa 4.0 dodatkowo premiowane są gospodarstwa ekologiczne. W tym przypadku alternatywny względem rolnictwa konwencjonalnego system gospodarowania w swoich założeniach łączy najkorzystniejsze dla środowiska praktyki rolnicze i metody produkcji, z zachowaniem przyjętych zasad produkcji zdrowej żywności. W ciągu ostatnich lat ten kierunek produkcji dynamicznie się rozwija, wychodząc naprzeciw rosnącemu zapotrzebowaniu konsumentów na zdrową, ekologiczną żywność. Wysokie standardy jakości produkcji ekologicznej, które musi spełnić rolnik ekologiczny, mogą stymulować zainteresowanie nowymi technologiami, a dodatkowe wsparcie w zakresie rolnictwa 4.0, może ułatwić nie tylko proces produkcji, ale również dystrybucji produktów ekologicznych oraz skracanie łańcuchów dostaw (Jasiński i in. 2014, Ziętara i Mirkowska 2024).

Obecnie w Polsce jest ponad 24,79 tys. certyfikowanych gospodarstw ekologicznych, co stanowi ok. 2% wszystkich producentów rolnych (Wykaz producentów w rolnictwie ekologicznym – Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych – Portal Gov.pl, n.d.)², natomiast powierzchnia ekologicznych użytków rolnych wynosi 691,47 tys. ha i stanowi 4,9% wszystkich użytków rolnych. Rozwój rolnictwa ekologicznego wciąż wykazuje rosnący trend, jednak zauważa się silną regionalizację występowania gospodarstw ekologicznych (rys. 2, tab. 1).



Rys. 2. Przestrzenne rozmieszczenie producentów ekologicznych w ujęciu dla powiatów

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wykazu producentów w rolnictwie ekologicznym – Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych – Portal Gov.pl, n.d.

²Liczba producentów ekologicznych w Polsce wg stanu na dzień 31.12.2024 r.

Tabela 1

Zestawienie liczby producentów ekologicznych

Wyszczególnienie	Liczba producentów ekologicznych	Procentowy udział producentów ekologicznych w ogólnej liczbie producentów rolnych	Procentowy udział producentów ekologicznych w ich ogólnej liczbie
Dolnośląskie	908	1,9	3,7
Kujawsko-pomorskie	447	0,8	1,8
Lubelskie	2060	1,3	8,3
Lubuskie	1289	6,9	5,2
Łódzkie	674	0,6	2,7
Małopolskie	708	0,7	2,9
Mazowieckie	3009	1,6	12,2
Opolskie	92	0,4	0,4
Podkarpackie	842	0,8	3,4
Podlaskie	5023	6,4	20,3
Pomorskie	801	2,3	3,2
Śląskie	242	0,6	1,0
Świętokrzyskie	571	0,7	2,3
Warmińsko-mazurskie	3811	8,5	15,4
Wielkopolskie	1255	1,1	5,1
Zachodniopomorskie	2971	10,8	12,0
Polska	24703	2,0	

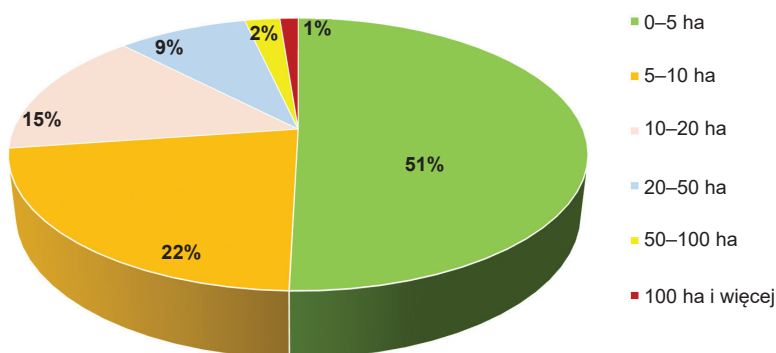
Źródło: opracowanie własne na podstawie Wykazu producentów w rolnictwie ekologicznym – Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych – Portal Gov.pl, n.d.

Jak wynika z powyższych danych, największa liczba gospodarstw ekologicznych występuje w województwie podlaskim (m.in. powiat suwalski, sokólski) i stanowi ok. 20% wszystkich gospodarstw ekologicznych w kraju. Wysoki odsetek tego typu gospodarstw występuje również w województwach: warmińsko-mazurskim – 15,4 %, mazowieckim – 12,2% i zachodniopomorskim – 12%, gdzie udział producentów ekologicznych w ogólnej liczbie producentów rolnych w województwie jest najwyższy w kraju i stanowi 10,8%. Wymienione regiony mają zatem szansę na wzmocnienie i utrzymanie trendu rozwoju gospodarstw ekologicznych dzięki dodatkowemu wspar-

ciu z dotacji na rolnictwo 4.0. Natomiast to, czy producenci sięgają po dodatkowe płatności na potrzeby rozwoju technologicznego swoich gospodarstw ekologicznych, zostanie przedstawione w dalszej części artykułu.

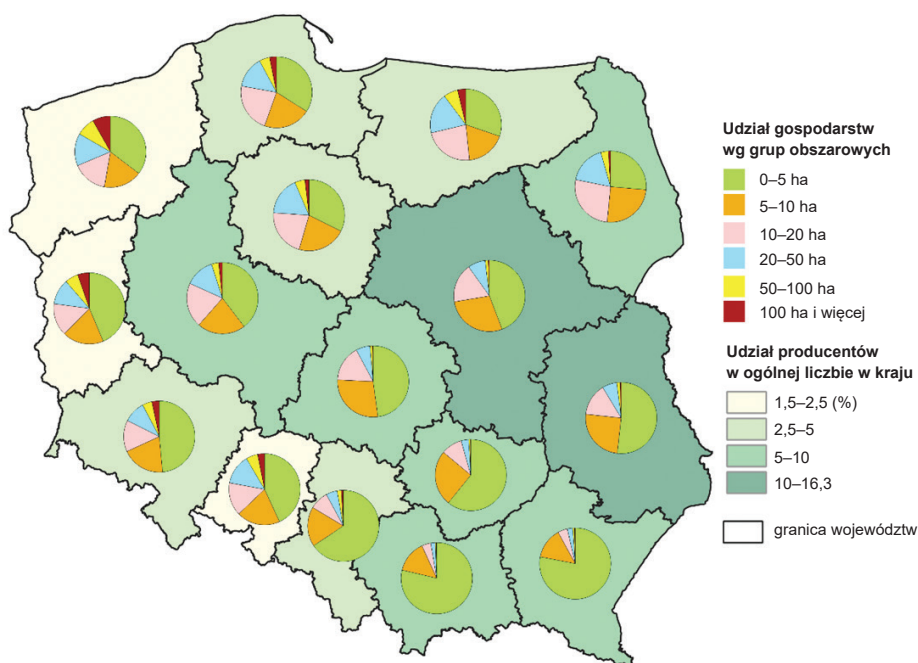
Bariera struktury obszarowej gospodarstw

Jedną z cech polskiego rolnictwa zidentyfikowanych jako największy problem, z którym się mierzy w kontekście rozwoju i utrzymania konkurencyjności jest niekorzystna struktura agrarna gospodarstw charakteryzująca się wysokim rozdrobnieniem (Wilkin i in. 2018). W Polsce wśród ogółu gospodarstw ponad 50% stanowią gospodarstwa małe do 5 ha oraz 22% gospodarstw 5–10 hektarowych, natomiast gospodarstw w grupie obszarowej 10–20 ha jest 15%, co w sumie daje aż 87% gospodarstw do 20 ha. Znacznie mniejszy udział przypada gospodarstwom powyżej 20 ha, 9% w grupie 20–50 ha, 2% w grupie 50–100 ha, natomiast gospodarstw wielkoobszarowych, powyżej 100 ha, jest zaledwie 1% (rys. 3–4). Jest to bariera, która od lat, pomimo wsparcia w ramach PROW, nadal utrzymuje regionalne zróżnicowanie. Są to cechy wynikające z przyczyn nie tyle środowiskowych, a organizacyjnych, politycznych i historycznych.



Rys. 3. Udział procentowy gospodarstw rolnych wg grup obszarowych

Źródło: opracowano na podstawie danych GUS-u – Bank Danych Lokalnych, n.d. dane na rok 2023



Rys. 4. Struktura wielkościowa gospodarstw rolnych w województwach na tle ogólnej liczby gospodarstw

Źródło: opracowano na podstawie danych GUS-u – Bank Danych Lokalnych, n.d.) dane na rok 2023

W warunkach przyznawania dotacji w zakresie rozwoju rolnictwa 4.0 określone jest kryterium wielkości gospodarstwa, które ma być równe co najmniej średniej powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie w Polsce. Według danych ARiMR-u na 2024 r. wynosiła ona 11,59 ha (Średnia powierzchnia gruntów rolnych w gospodarstwie w 2024 roku – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa – Portal Gov.pl, n.d.). W przypadku połowy województw średnia wielkość gospodarstw jest poniżej tej wartości; dotyczy to województw zlokalizowanych w południowo-wschodniej części kraju, tj. lubelskiego, łódzkiego, małopolskiego, mazowieckiego, podkarpackiego i śląskiego. W przypadku tych województw za kryterium przyjmuje się wielkość gospodarstwa co najmniej równą średniej powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie w danym województwie (tab. 2).

Jednak nawet przy takim założeniu dla województw małopolskiego i podkarpackiego duża część może nie spełniać tego kryterium, bowiem ponad 78% gospodarstw w tych województwach ma wielkość poniżej 5 ha. Również dla województw lubelskiego i mazowieckiego, które w sumie skupiają niemal 30% producentów, kryterium wielkości nie będzie spełnione dla ok. 70% gospodarstw. Oprócz samej wielkości gospodarstw istotne na tych obszarach jest również występowanie małych działek

rolnych, dla których trudne byłoby wprowadzenie nawet najprostszych technik rolnictwa precyzyjnego.

Tabela 2

Średnia powierzchnia gruntów rolnych w gospodarstwach według województw

Wyszczególnienie	Średnia wielkość powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie w 2024 r. (ha)	Udział gospodarstw o powierzchni do 10 ha* (%)
Dolnośląskie	18,60	68,1
Kujawsko-pomorskie	17,66	54,5
Lubelskie	8,34	76,7
Lubuskie	23,67	62,4
Łódzkie	8,25	75,7
Małopolskie	4,36	93,2
Mazowieckie	9,05	72,4
Opolskie	20,13	62,9
Podkarpackie	5,21	92,0
Podlaskie	12,96	51,6
Pomorskie	20,64	55,5
Śląskie	8,60	83,6
Świętokrzyskie	6,13	86,1
Warmińsko-mazurskie	24,14	48,4
Wielkopolskie	14,72	61,5
Zachodniopomorskie	33,50	52,7
Polska	11,59	

*na podstawie danych GUS-u – Bank Danych Lokalnych, n.d. dane na rok 2023

Źródło: ARiMR (Średnia powierzchnia gruntów rolnych w gospodarstwie w 2024 roku – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa – Portal Gov.pl, n.d.)

Dużo korzystniejsza sytuacja występuje w zachodniej i północnej Polsce (województwa: zachodniopomorskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie, pomorskie, opolskie, wielkopolskie i kujawsko-pomorskie), gdzie funkcjonuje więcej wielkoobszarowych, często wyspecjalizowanych gospodarstw, które dzięki zwiększonej koncentracji zasobów ziemi wykazują dużo większy potencjał do realizowania i wdrażania nowych technologii. Poza tym tego typu gospodarstwa zauważają potrzebę optymalizacji środków produkcji, ale również częściowego zastąpienia pracowników sezonowych, których jest coraz trudniej pozyskać, przez zastosowanie robotów i autonomicznych maszyn (Kordowska i in. 2023).

Niekorzystna struktura agrarna, która regionalnie od lat jest kluczowym problemem dla polskiego rolnictwa, przekłada się na ograniczenia w rozwoju zaawansowanych technologii, poprzez często bezpośrednie przełożenie wielkości gospodarstwa na wydajność ekonomiczną, a tym samym możliwość inwestowania w innowacje.

Bariera struktury społecznej wsi

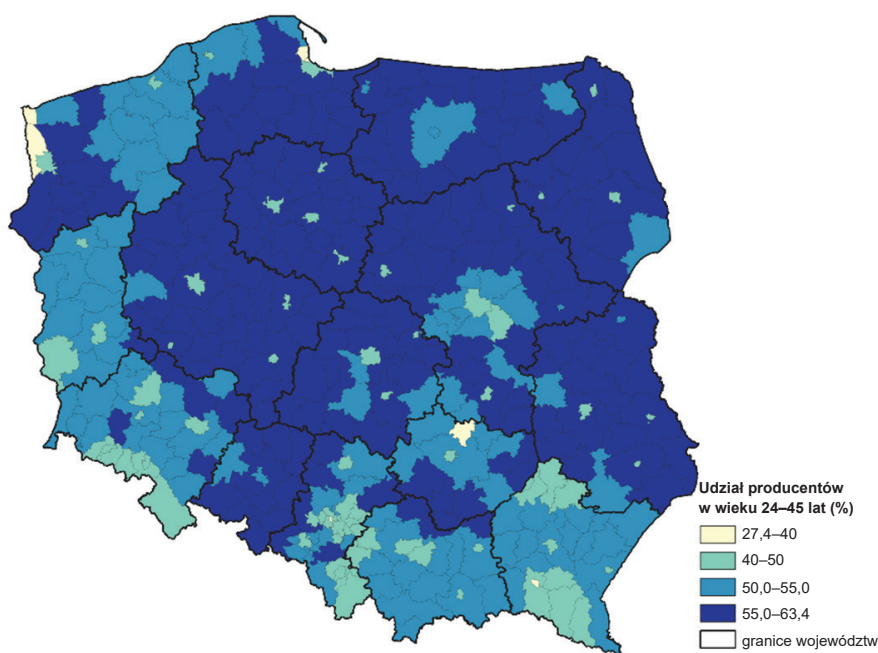
Kierunki rozwoju gospodarstw rolnych, ich rentowność i możliwości adaptacji do zmian rynkowych i tych które konieczne są w dobie zmiany klimatu, zależą od wielu czynników. Jednak niezwykle ważny jest aspekt społeczny, który można rozpatrywać w wielu kontekstach. W przypadku wdrażania nowych technologii w gospodarstwach rolnych istotną rolę może odegrać struktura wiekowa osób kierujących gospodarstwem rolnym oraz ich poziom wykształcenia. W przypadku tych cech również w Polsce zauważamy pewne zróżnicowanie przestrzenne, które może marginalizować niektóre regiony. W przypadku dotacji na rolnictwo 4.0 wyraźnie preferuje się młodych rolników do 40 roku życia. Obecna struktura wiekowa prowadzących gospodarstwo rolne wydaje się być korzystna, ponieważ według Powszechnego Spisu Rolnego (PSR 2020) w ujęciu krajowym ponad połowa, bo 54% kierujących gospodarstwem rolnym znajduje się w przedziale wiekowym 24–45 lat, przy czym ok. 17% to rolnicy w wieku 15–34 lat. Poniższa mapa (rys. 5) przedstawiająca tę cechę w ujęciu powiatów nie wykazuje znacznego zróżnicowania przestrzennego. Jedynie w rejonach podgórskich procentowy udział rolników kierujących gospodarstwem rolnym w tym przedziale wiekowym nie przekracza 50%. Można więc uznać, iż w przypadku struktury wiekowej większość regionów w Polsce ma podobne warunki.

Korzystna struktura wiekowa to duży potencjał we wdrażaniu rolnictwa 4.0, ponieważ młode osoby są bardziej otwarte na wprowadzanie zaawansowanych technologii w swoich gospodarstwach oraz łatwiej jest im dostosować się do wymagań rynku (Woźniak 2021). Poza tym posiadają zazwyczaj umiejętności w zakresie wykorzystywania narzędzi internetowych niezbędnych do wdrażania innowacji w rolnictwie.

Oprócz korzystnej struktury wiekowej społeczności wiejskiej nie bez znaczenia ma odpowiednie wykształcenie. O ile w tradycyjnym gospodarstwie wiedzę praktyczną przekazywano z pokolenia na pokolenia, to w przypadku wykorzystywania nowych technologii i inteligentnego rolnictwa potrzebna jest również wiedza teoretyczna i chęć ciągłego rozwijania umiejętności, aby wdrażać innowacje zgodne z postępem technologicznym. W 2020 r. według PSR odsetek kierowników gospodarstw rolnych posiadających wyższe wykształcenie w skali kraju wynosił 17,8%, jednak wykształcenie wyższe kierunkowe – rolnicze posiadało 3,7%. Zróżnicowanie przestrzenne tego zjawiska przedstawiają rysunki 6 i 7, które obrazują udział procentowy kierowników gospodarstw rolnych z wykształceniem wyższym rolniczym oraz średnim rolniczym. Przewaga gospodarstw kierowanych przez rolników z rolniczymi kwalifikacjami na

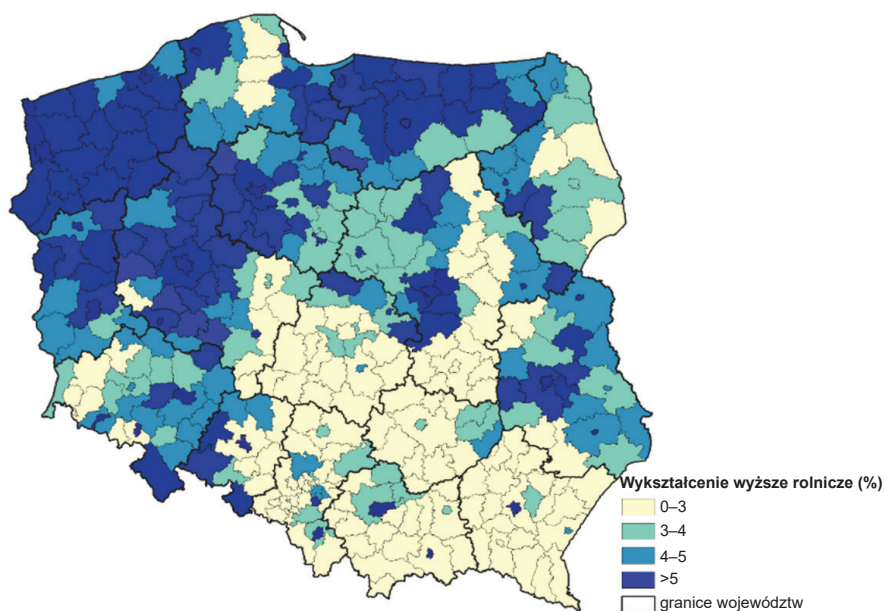
poziomie średnim i wyższym, występuje w północnej i północno-zachodniej części kraju, głównie w województwach: wielkopolskim, kujawsko-pomorskim, a zwłaszcza w zachodniopomorskim i warmińsko-mazurskim, gdzie jest największy odsetek osób kierujących gospodarstwem z wyższym wykształceniem rolniczym odpowiednio: 7,9% i 5,8%. Są to regiony, gdzie funkcjonują duże gospodarstwa towarowe będące często jedynym źródłem utrzymania domowników, a tym samym praca w rolnictwie nie jest traktowana jako sposób na życie, a jako zawód, który wymaga odpowiednich kwalifikacji (Polna 2025).

Natomiast obszarami, gdzie odsetek rolników kierujących gospodarstwem z wykształceniem wyższym lub średnim kierunkowym jest najniższy to region południowo-wschodni, głównie województwa: podkarpackie, małopolskie i świętokrzyskie. W tym przypadku poziom i kierunek wykształcenia może stać się istotną barierą we wdrażaniu w gospodarstwach nowoczesnej organizacji produkcji i zaawansowanych technologii.



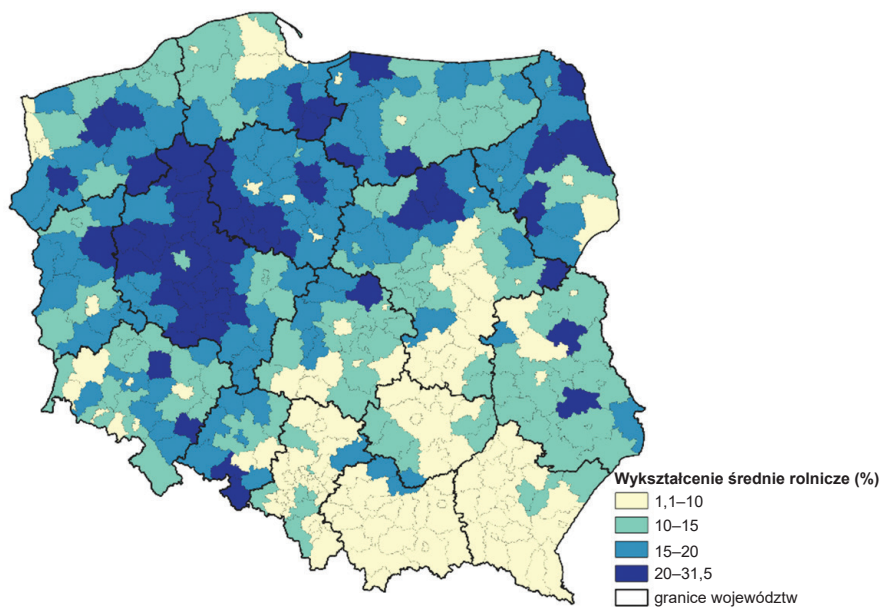
Rys. 5. Udział kierujących gospodarstwem rolnym w przedziale wiekowym 24-44 lat w ujęciu dla powiatów

Źródło: opracowanie własne na podstawie PSR 2020



Rys. 6. Udział kierujących gospodarstwem rolnym z wykształceniem wyższym rolniczym w ogólnej ich liczbie

Źródło: opracowanie własne na podstawie PSR 2020



Rys. 7. Udział kierujących gospodarstwem rolnym z wykształceniem średnim rolniczym w ogólnej ich liczbie

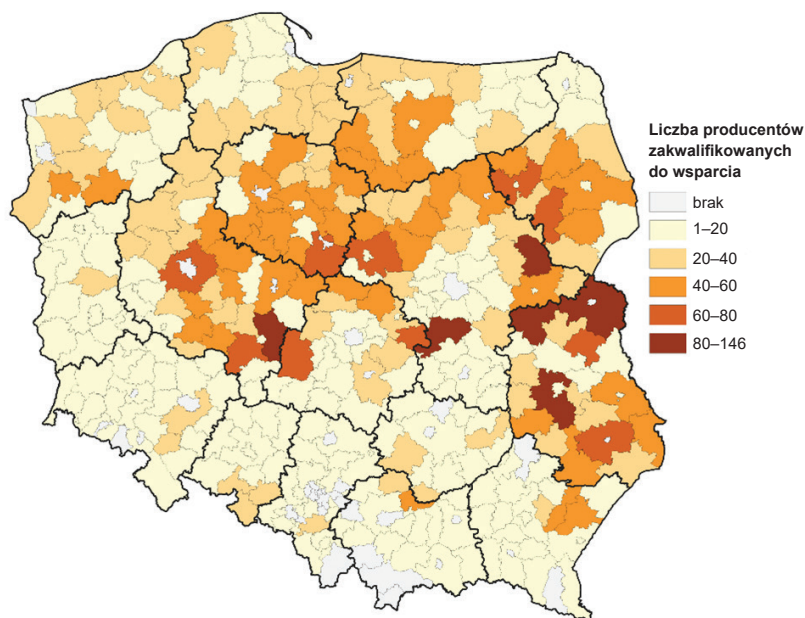
Źródło: opracowanie własne na podstawie PSR 2020

Charakterystyka producentów otrzymujących dotacje dla rolnictwa 4.0

Omówione powyżej bariery regionalne próbowano zidentyfikować w kontekście rozwoju rolnictwa 4.0. Natomiast charakterystykę producentów rolnych, którzy ubiegali się i zostali zakwalifikowani do dotacji w tym zakresie, w ramach KPO, przeanalizowano na podstawie udostępnionych przez ARiMR danych pochodzących z wniosków na rok 2023. Według nich zakwalifikowano do dopłat 7392 producentów. Na rysunku 8 zobrazowano regionalny rozkład tej cechy, natomiast zestawienie liczbowe przedstawia tabela 3.

Według tych danych największa liczba producentów, którzy uzyskali wsparcie na rozwój technologiczny swoich gospodarstw w ramach rolnictwa 4.0 występuje w województwach: wielkopolskim, mazowieckim (ponad 1 tys. producentów) oraz w lubelskim (900 producentów). W sumie jest to ponad 40% wszystkich producentów objętych tym wsparciem. Jednak zróżnicowanie regionalne zarysowuje się bardziej szczegółowo, co widać w ujęciu dla powiatów (rys. 8). Przykładem może być województwo mazowieckie, gdzie największą liczbę w kraju 146 zakwalifikowanych producentów wystąpiło w powiecie grójeckim. Jest to region, który od lat specjalizuje się w roślinach sadowniczych i jest jednym z bardziej liczących się zagłębi produkujących i eksportujących jabłka w Europie. Powiat ten wyraźnie wyróżnia się na tle innych powiatów w południowej części województwa mazowieckiego. Nie bez znaczenia dla rozwoju rolnictwa 4.0 wydaje się być zatem specjalizacja w produkcji rolniczej w poszczególnych regionach, co widać również w przypadku województwa lubelskiego, np. powiaty łukowski i bialski, specjalizujące się w chowie bydła i trzody chlewnej, natomiast powiat lubelski w produkcji owoców miękkich. Jednak aby szerzej analizować ten problem, potrzebne są bardziej szczegółowe informacje o charakterze produkcji poszczególnych producentów wnioskujących o te płatności. Do kolejnej grupy województw w liczbie producentów ze wsparciem rolnictwa 4.0 należą województwa: kujawsko-pomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie i zachodniopomorskie. Natomiast najmniej producentów korzystających ze wsparcia dla rolnictwa 4.0 występuje na obszarze południowej Polski, głównie w województwach: małopolskim, podkarpackim, śląskim i świętokrzyskim. W tym przypadku należy się odnieść do bariery, jaką stanowi struktura obszarowa gospodarstw w tych regionach.

Jeżeli chodzi o charakterystykę gospodarstw, dane zestawiono w tabeli 3 oraz na rysunku 9. Na ich podstawie możemy stwierdzić, że zdecydowaną większość (86,8%) to rolnicy posiadający gospodarstwa powyżej 20 ha, z najliczniejszą grupą w przedziale 20–50 ha stanowiącą 37% producentów. Gospodarstwa małe, do 10 ha, stanowią natomiast marginalną ich część, dokładnie 3,3%.



Rys. 8. Przestrzenne zróżnicowanie liczby producentów korzystających ze wsparcia w ramach rolnictwa 4.0 w ujęciu dla powiatów

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ARiMR-u

Tabela 3

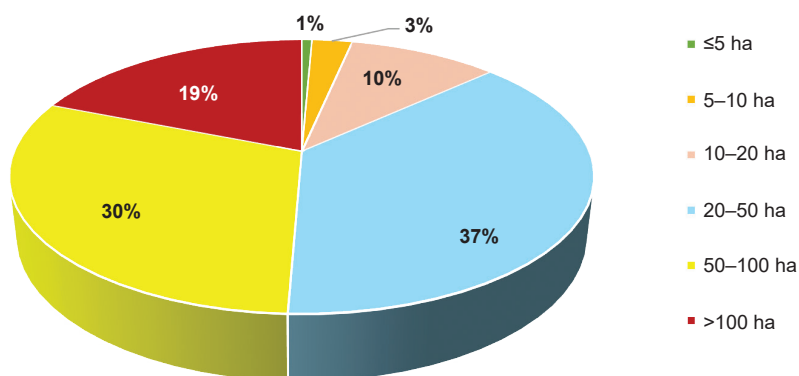
Liczba producentów rolnych korzystających ze wsparcia w ramach rolnictwa 4.0 według struktury wielkości gospodarstw

Wyszczególnienie	Powierzchnia gospodarstw rolnych (ha)						Suma
	<= 5	5–10	10–20	20–50	50–100	>100	
	liczba producentów						
Dolnośląskie	1	0	9	61	108	116	295
Kujawsko-pomorskie	4	4	53	298	277	136	772
Lubelskie	8	20	133	425	236	78	900
Lubuskie	0	0	1	36	35	58	130
Łódzkie	3	35	102	222	125	36	523
Małopolskie	6	19	20	60	37	14	156
Mazowieckie	12	67	205	428	235	69	1016
Opolskie	0	1	4	48	69	37	159
Podkarpackie	1	9	14	79	73	41	217
Podlaskie	2	3	30	253	166	49	503

cd. tab. 3

Wyszczególnienie	Powierzchnia gospodarstw rolnych (ha)						Suma
	<= 5	5–10	10–20	20–50	50–100	>100	
	liczba producentów						
Pomorskie	2	3	17	97	127	118	364
Śląskie	0	4	5	60	59	36	164
Świętokrzyskie	3	15	22	61	40	12	153
Warmińsko-mazurskie	0	3	18	132	168	193	514
Wielkopolskie	8	11	92	444	352	183	1090
Zachodniopomorskie	0	2	7	61	140	226	436
Polska	50	196	732	2765	2247	1402	7392

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ARiMR-u na 2023 rok

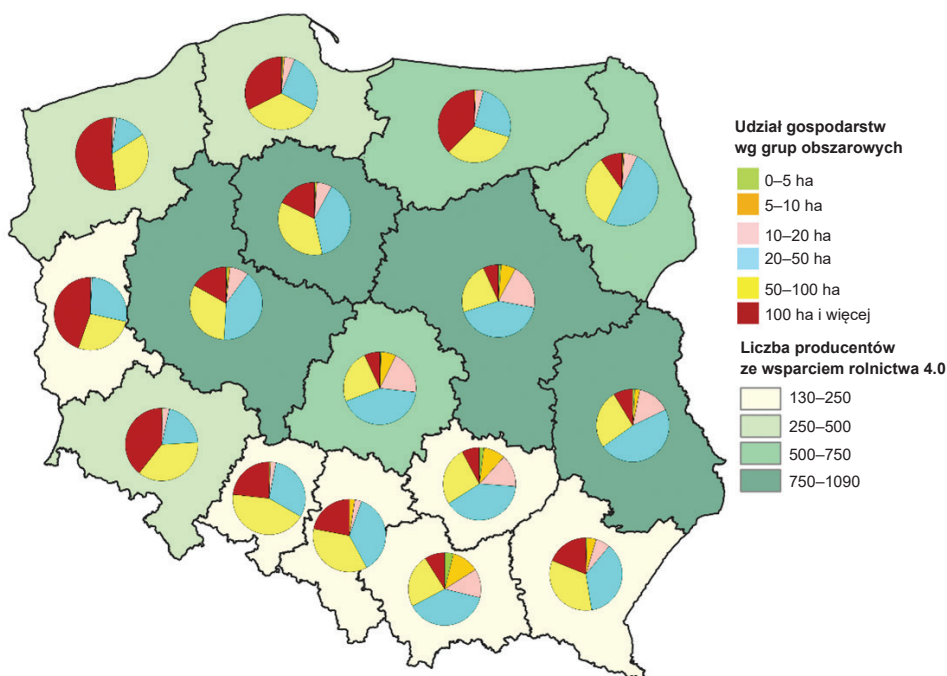


Rys. 9. Udział gospodarstw zakwalifikowanych do wsparcia w ramach rolnictwa 4.0 według grup obszarowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ARiMR-u na 2023 r.

Porównując udziały grup obszarowych przedstawione na rysunkach 3 i 9, widzimy również duży 19% udział gospodarstw największych, ponad 100 ha, wśród producentów realizujących wsparcie dla rolnictwa 4.0.

Regionalne zróżnicowanie przestrzennego udziału poszczególnych grup obszarowych gospodarstw ze wsparciem rolnictwa 4.0 w województwach przedstawia rysunek 10.



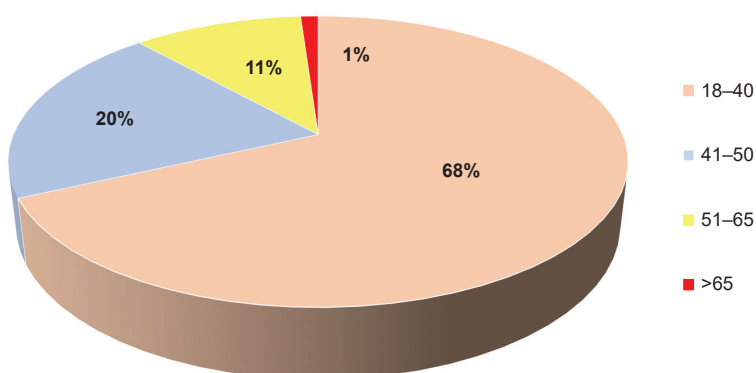
Rys. 10. Struktura wielkości gospodarstw rolnych ze wsparciem dla rolnictwa 4.0 w województwach na tle liczby producentów objętych tym wsparciem

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ARiMR-u

Analizując obraz powyższej mapy, można wyodrębnić grupę województw, w których dominują gospodarstwa największe, ponad 100 ha; należą do niej województwa północno-zachodniej części Polski: zachodniopomorskie (52%), lubuskie (45%), dolnośląskie (39%), warmińsko-mazurskie (38%). Natomiast w południowo-wschodniej części przeważają gospodarstwa mniejsze, od 20 ha do 100 ha. Najwięcej gospodarstw małych, do 10 ha, występuje w województwie małopolskim. Opisana sytuacja pokazuje, że wsparcie w zakresie rozwoju rolnictwa 4.0 praktycznie nie dotyczy najmniejszych gospodarstw, których w skali kraju jest najwięcej.

Jednym z warunków wsparcia premiowanym w uzyskaniu dotacji jest posiadanie certyfikatu gospodarstwa ekologicznego. Wśród liczby zakwalifikowanych gospodarstw do wsparcia w zakresie rolnictwa 4.0, te z certyfikatem stanowią zaledwie 2,5%. Najwięcej występuje w województwach: lubuskim – blisko 7% oraz zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim i pomorskim – po ok. 5%. W tych regionach jest szansa na rozwój technologiczny gospodarstw ekologicznych wpisujących się w realizację celów zrównoważonego rozwoju. Wydaje się, że w pozostałych regionach (województwa: podlaskie, mazowieckie i lubelskie) gospodarstwa ekologiczne nie wykazują potencjału we wdrażaniu rolnictwa 4.0.

Natomiast bardzo korzystnie przedstawia się struktura wiekowa producentów chcących rozwijać nowe technologie w rolnictwie (rys. 11). Na podstawie danych z wniosków przekazanych przez ARiMR największą grupę, ok. 68%, stanowią osoby w przedziale wiekowym 18–40 lat oraz 41–50 lat – 20%. W warunkach wsparcia premiowany był co prawda wiek rolnika, ale wydaje się, że obserwowany udział stosunkowo młodych rolników wynika raczej z posiadanych kompetencji cyfrowych, które chętniej rozwijają młodzi ludzie. Rozwój rolnictwa z wykorzystaniem zaawansowanych technologii (w tym sztucznej inteligencji) wymaga zdobycia wiedzy w tym zakresie, która jest obecnie implementowana w programy nauczania w szkołach średnich i uczelniach wyższych, a nie była szeroko dostępna jeszcze 10–20 lat wstecz.



Rys. 11. Struktura wiekowa producentów z uzyskanym wsparciem w zakresie rolnictwa 4.0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ARiMR-u

W przypadku struktury wiekowej producentów ze wsparciem w zakresie rolnictwa 4.0 nie obserwuje się znacznego zróżnicowania regionalnego. Można jedynie wymienić województwa, gdzie udział producentów najstarszych, powyżej 65 roku życia, jest największy (oscyluje w okolicach 3%); są to województwa lubuskie i zachodniopomorskie.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych analiz i identyfikacji barier regionalnych we wdrażaniu rolnictwa 4.0 można stwierdzić, że najbardziej istotna i trudna do przezwyciężenia jest bariera struktury obszarowej gospodarstw oraz ich duże rozdrobnienie. Jest to problem, który dotyczy szczególnie południowo-wschodniej części kraju, województw: małopolskiego, podkarpackiego, świętokrzyskiego oraz śląskiego. Specyfika warunków i niekorzystna struktura agrarna w tych regionach od lat jest barierą, która ze względu na to, że dotyczy podstawowego środka produkcji, jakim jest gleba, przekłada się również na inne społeczno-ekonomiczne aspekty.

Ograniczone możliwości rozwijania gospodarstwa przekładają się bowiem na niskie zyski ekonomiczne i brak zasobów finansowych pozwalających na inwestowanie w innowacyjne technologie, które przy małym areale będą miały nikłą szansę na szybki zwrot inwestycji. W tym kontekście możliwość rozwoju rolnictwa 4.0 należy również postrzegać jako szansę zachowania ciągłości pokoleniowej, ponieważ dla młodych ludzi perspektywa prowadzenia nowoczesnego gospodarstwa z udziałem zaawansowanych technologii jest dużo bardziej atrakcyjna. Ważnym zagadnieniem, które wymaga uwagi jest rozpoznanie możliwości wykorzystania elementów rolnictwa 4.0 w małych i średnich gospodarstwach, które w Polsce stanowią ok. 70%. Być może należałoby stworzyć dodatkowe formy wsparcia finansowego, ale również pogłębić transfer wiedzy specjalistycznej, która pomogłaby w inicjowaniu nowoczesnych rozwiązań. Szczególnie cenne może być wdrażanie działań pilotażowych przez rolników-praktyków poprzez zacieśnienie współpracy w ramach zajęć dydaktycznych już na poziomie szkół średnich, poprzez uczelnie i instytuty naukowe powiązane z rolnictwem, które realizują szereg projektów naukowych dotyczących innowacji w rolnictwie.

Należy również zwrócić uwagę na fakt, że pomimo dodatkowego premiowania stosunkowo mało gospodarstw ekologicznych (2,5% zakwalifikowanych) podejmuje się inwestycji w zaawansowane technologie. Jest to niezrozumiałe z uwagi na to, że ich wdrożenie wydaje się być dużą szansą na ułatwienie produkcji według ściśle określonych standardów, z jednoczesnym zaoszczędzeniem środków produkcji oraz daje możliwość włączenia działań marketingowych pomocnych w proces dystrybucji produktów certyfikowanych.

Zmiany w sektorze rolnym są nieuniknione ze względu na wyzwania związane ze zmianą klimatu, potrzebą zrównoważonego, racjonalnego gospodarowania środkami produkcji oraz ogólnoswiatowej sytuacji rynkowej. Dużym wyzwaniem dla polskiego rolnictwa będzie sprostanie konkurencji krajów zarówno w UE, ale również poza nią, gdzie postęp technologiczny jest dużo szybszy. Jak widać z analizy danych rolników, którzy uzyskali dotacje do rozwoju rolnictwa 4.0, nowoczesne technologie cieszą się dużym zainteresowaniem rolników, co jest bardzo optymistyczne, jednak bez znacznego wsparcia finansowego producenci rolni prawdopodobnie nie będą w stanie sami wdrażać zaawansowanych technologii. Korzystna struktura wiekowa rolników ubiegających się o wsparcie wykazuje duży potencjał do technologicznego rozwoju rolnictwa 4.0, które jest szansą dla polskiego sektora rolnego.

Szybki postęp technologiczny coraz częściej wyprzedza wprowadzane regulacje prawne dotyczące wykorzystania zaawansowanych technologii, w tym sztucznej inteligencji bazującej na ogromnej liczbie danych – big data. W tym kontekście zauważa się problem braku wyznaczonych i ściśle określonych ram prawnych regulujących zasady wykorzystania, własności i zarządzania, czasami bardzo szczegółowymi informacjami zbieranymi przez czujniki i sensory, które powinny podlegać odpowiednim wytycznym w funkcjonowaniu i rozwijaniu Rolnictwa 4.0.

Literatura

1. A b b a s i R., Martinez P., Ahmad R.: The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0. *Smart Agricultural Technology*, 2022, **2**, 100042; <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>
2. A r a ú j o S.O., Peres R. S., Barata J., Lidon F., Ramalho J.C.: Characterising the agriculture 4.0 landscape – emerging trends, challenges and opportunities. *Agronomy*, 11(4), 2021, Article 4; <https://doi.org/10.3390/agronomy11040667>
3. Działanie 6. Wsparcie w zakresie rolnictwa 4.0. – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa – Portal Gov.pl. (n.d.). Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Retrieved 29 April 2025; <https://www.gov.pl/web/arimr/dzialanie-6-wsparcie-inwestycji-rolnikow-w-zakresie-rolnictwa-40>
4. GUS – Bank Danych Lokalnych. (n.d.). Retrieved 29 May 2025; <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica>
5. J a s i ń s k i J., Michalska S., Śpiewak R.: Rolnictwo ekologiczne jako czynnik rozwoju lokalnego. *Wies i Rolnictwo*, 2014, **165(4)**: 145-158.
6. K o r d o w s k a M., Baranowski M., Pisarek J., Ziemacki Z., Wawer R., Czech T.: Rolnictwo 4.0 Identyfikacja trendów technologicznych. *NCBiR*, 2023, ss. 91.
7. K o s i o r K.: Łańcuch wartości dużych zbiorów danych (big data) w rolnictwie – problemy i wyzwania regulacyjne. *Studia BAS*, 2020, **3(63)**: 101-125.
8. Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności Polski: Aktualna sytuacja | Think Tank | Parlament Europejski. (n.d.). Retrieved 29 April 2025; [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/pl/document/EPRS_BRI\(2022\)733665](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/pl/document/EPRS_BRI(2022)733665)
9. M a f f e z z o l i F., Ardolino M., Bacchetti A., Perona M., Renga F.: Agriculture 4.0: A systematic literature review on the paradigm, technologies and benefits. *Futures*, 2022, **142**, 102998; <https://doi.org/10.1016/j.futures.2022.102998>
10. N i e w i a d o m s k a A.: Agriculture 4.0 – an opportunity or threat to Polish agriculture. *Przegląd Prawa Rolnego*, 2024, **2(35)**, Article 2(35). <https://doi.org/10.14746/ppr.2024.35.2.11>
11. P l e w a J., Matyka M., Stanny M., Komorowski Ł., Fedyszak-Radziejowska B., Zegar J.S., Poczta W., Nurzyńska I., Siebielec G., Hałasiewicz A., Baer-Nawrocka A., Kalinowski S., Bartkowski J., Pawlak K., Kozyra J., Chmielewska B., Drygas M. (eds.): Polska wieś 2024: Raport o stanie wsi: 20 lat w Unii Europejskiej. Wydawnictwo Naukowe Scholar: na zamówienie FDPA, 2024; <https://doi.org/10.7366/9788367450843>
12. P o l n a M.: Tendencje zmian poziomu wykształcenia kierowników gospodarstw rolnych w Polsce w latach 2010–2020. *Czasopismo Geograficzne*, 2025, **96(1)**: 105-126; <https://doi.org/10.12657/czageo-96-05>
13. PSR 2020. Powszechny Spis Rolny. Główny Urząd Statystyczny, 2020.
14. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 lipca 2023 r. w sprawie szczegółowego przeznaczenia, warunków i trybu udzielania wsparcia w zakresie rolnictwa 4.0 w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (b.d.) (Dz.U. z 2023 r. poz. 1389); <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230001389> (dostęp 11.12.2025).
15. Rozwój obszarów wiejskich – Komisja Europejska. (2025, April 25); https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/rural-development_pl
16. Spatial without Compromise · QGIS Web Site. (n.d.). Retrieved 17 June 2025; <https://qgis.org/>
17. Średnia powierzchnia gruntów rolnych w gospodarstwie w 2024 roku – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa – Portal Gov.pl. (n.d.). Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Retrieved 3 June 2025; <https://www.gov.pl/web/arimr/srednia-powierzchnia-gruntow-rolnych-w-gospodarstwie-w-2024-roku>

-
18. Wesołowski K., Ekielski A. (eds.): Systemy agrotechniczne. Polska Izba Gospodarcza Maszyn i Urządzeń Rolniczych, 2019.
 19. Wilkin J., Hałasiewicz A., Jadczyszyn T., Jasiński J., Korta G., Milczarek-Andrzejewska D., Taszakowski J., Bański J.: Ziemia ginącym i podlegającym degradacji zasobem rolnictwa i obszarów wiejskich. Fundacja na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa (FDPA), 2018.
 20. Woźniak M.: Polska jako kraj o potencjale do intensywnego rozwoju inteligentnego rolnictwa. Intercathedra, 2021, **2(47)**: 97-102.
 21. Wykaz producentów w rolnictwie ekologicznym – Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych—Portal Gov.pl. (n.d.). Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych. Retrieved 19 May 2025; <https://www.gov.pl/web/ijhars/udostepnianie-informacji-o-producentach-w-rolnictwie-ekologicznym-1>
 22. Wykaz szkół rolniczych – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi – Portal Gov.pl. (n.d.). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Retrieved 13 May 2025; <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wykaz-szkol-rolniczych>
 23. Ziętara W., Mirkowska Z.: Rolnictwo ekologiczne w Polsce – uwarunkowania i kierunki rozwoju. Wieś i Rolnictwo, 2024, **202(1)**: 69-93.
-

Adres do korespondencji:

*dr Małgorzata Kozak
Zakład Geomatyki
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. 81 47 86 769
e-mail: Malgorzata.Kozak@iung.pulawy.pl*

AUTOR
Małgorzata Kozak

ORCID
000-0003-4595-2825