

PYTANIE O ‘ROLNICTWO X.0’? PERSPEKTYWY WDRAŻANIA STRATEGII ROZWOJU AGROBIZNESU NA PRZYKŁADZIE WIELKOPOLSKI

MATEUSZ ORNOCH¹, LESZEK MAJCHRZAK², ŁUKASZ SARNIAK³, LESZEK WANAT¹

¹ *Katedra Informatyki i Analizy Danych, Collegium Da Vinci w Poznaniu,
ul. gen. Tadeusza Kutrzeby 10, 61-719 Poznań*

² *Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań*

³ *Katedra Finansów i Rachunkowości, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań*

Synopsis. W pracy dyskutowano perspektywę wdrażania inteligentnego modelu rozwoju agrobiznesu, oznaczanego kolejnymi numerami X i nazywanymi ideą „Rolnictwo X.0”. To wielokierunkowe wyzwanie dla rolników, którzy prowadzą swoją działalność między innowacjami, zieloną energią i uwarunkowaniami ekologicznymi. Analizę przeprowadzono na przykładzie regionu Wielkopolski. Celem była weryfikacja pytania, czy realizacja nowej idei inteligentnego rolnictwa jest możliwa w obecnych warunkach gospodarczych. Analizując ex post kolejne etapy „rewolucji rolniczej”, dokonano oceny poziomu implementacji elementów koncepcji Rolnictwa ‘3.0’ i ‘4.0’, w opinii wielkopolskich przedsiębiorców rolnych. W konkluzji, w odniesieniu do promowanych wciąż nowych idei rozwoju „Rolnictwa X.0”, sformułowano najważniejsze wnioski i rekomendacje.

Słowa kluczowe: ‘Rolnictwo 3.0’, agrobiznes, rozwój obszarów wiejskich, mezoekonomia, innowacje, Wielkopolska, Polska

WSTĘP

Niepewność i zmiana towarzyszy przedsiębiorcom niemal na każdym etapie podejmowania decyzji biznesowych. Ważnym impulsem zmian jest rewolucja przemysłowa (*Industrial Revolution*), a ostatnio także rewolucja ekologiczna. Co to oznacza w praktyce? Choćby dążenie do rezygnacji z energetyki węglowej na rzecz tak zwanej zielonej energii [Schwab 2017]. Z drugiej strony nie można lekceważyć doświadczenia, a nawet dramatu niepewności [Tischner 2012], w tym: globalnych katastrof, pandemii, wojny. Zmieniające się uwarunkowania przenikają się wzajemnie, a skutki kumulacji ryzyka dotyczą również rolnictwa [Rose i in. 2021].

Rozwój rolnictwa ma swoją historię. Dobre praktyki rolnicze, jak na przykład nawadnianie, płodozmian, stosowanie prostych nawozów i środków ochrony roślin, znano w czasach starożytnych. Ich permanentne doskonalenie stało się domeną naszych czasów. Nie jest kwestią najważniejszą wskazanie cezury, kiedy nastąpił przełom. Chodzi raczej o jego uwarunkowania: upowszechnienie nawozów sztucznych (mineralnych), stosowanie pestycydów, profesjonaliza-

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: leszek.wanat@up.poznan.pl

cja hodowli zwierząt i wdrożenie inżynierii mechanicznej. Następnym krokiem okazało się być coraz szersze wykorzystanie biopaliw, organizmów modyfikowanych genetycznie (*genetically modified organism* – *GMO*), a wreszcie nowoczesnych systemów komputerowych, GPS i tak zwanych inteligentnych technologii. Wszystko to wymaga jednak, co może wydawać się oczywiste, finansowania rozwoju [Mhlanga i Moloi 2020].

W ten sposób, w perspektywę permanentnej „rewolucji” wpisano doświadczenia „pierwszej, drugiej i trzeciej” rewolucji przemysłowej [Schwab 2017]. Tak budowany potencjał² rozwoju zdaje się determinować „świat fizyczny, cyfrowy i biologiczny w sposób, który stwarza nadzieję i potencjalne zagrożenie” [Rose i in. 2018]. Jeśli „czwarta rewolucja przemysłowa” wprowadza jej uczestników w przestrzeń zarządzania teraźniejszością i przyszłością, czyni to poprzez „poruszanie się między domenami cyfrowymi a rzeczywistością offline” [Mhlanga i Moloi 2020]. Czy w przestrzeni tej jest miejsce dla przedsiębiorców rolnych, którzy podejmując wyzwania „tradycyjnego rolnictwa”, chcąc nie chcąc, uczestniczą w pogoni za rolnictwem „bardziej” inteligentnym [Amiri-Zarandi i in. 2022]? Przedsiębiorcy „pokonują” kolejne numerowane poziomy rozwoju: trzeci, czwarty, ..., odniesione już wprost do rolnictwa. Choć przypomina to grę komputerową, rolnik ma w niej „tylko” jedno życie. Nic dziwnego, że rolnicy, częściej niż inni, wracają do tradycji [Pearson i in. 2022], bądź poszukują zmian mających alternatywny, pozarolniczy charakter [Paszkowski i in. 2018]. Przykładem wyzwania tradycyjnego jest rolnictwo ekologiczne. Czasami poszukuje się jednak zmian bardziej radykalnych [Paszkowski i in. 2019]. Czy zatem potrzebny jest numerowany model rewolucji agrarnej?

ROLNICTWO A KONCEPCJE ROZWOJU TECHNOLOGICZNEGO

Poszukując źródeł informacji, w których powstają, koncentrują się i ścierają nowe pomysły, koncepcje rozwoju, gdzie w praktyce rozpoznaje się ich wartość i użyteczność, gdzie podejmuje się realne decyzje, warto skorzystać z doświadczeń szczególnego przedsiębiorstwa, jakim jest gospodarstwo rolne. Taki wgląd łączy perspektywę mezoekonomiczną (sektor rolno-żywnościowy) z perspektywą mikroekonomiczną (gospodarstwo rolne) [Klus i in. 2021]. Z tychże powodów zakres przestrzenny pracy zawężono do Wielkopolski, wiodącego w produkcji rolniczej regionu Polski [Paszkowski i in. 2018], a głos w dyskusji oddano przedsiębiorcom rolnym.

Idea numerowania kolejnych etapów rozwoju rolnictwa, inżynierii rolniczej i agrobiznesu, od idei „Rolnictwa 1.0” do kolejnych, nowych koncepcji, jest często wykorzystywana w publicystyce. Relatywnie rzadko bywa jednak szczegółowo definiowana [Beddington 2010]. „Pierwsza rewolucja” (przełom XVIII i XIX wieku) oznaczała stopniowe zastępowanie czynności wymagających zaangażowania i zwierząt, przez pierwsze traktory i maszyny napędzane parą. Wprowadzenie mechanizacji zmniejszyło liczbę osób zatrudnionych w rolnictwie, a jednocześnie umożliwiło zwiększenie powierzchni upraw. Jednak nadal małe gospodarstwa stanowiły podstawę gospodarki rolnej.

Wyróżnikiem „drugiej rewolucji” rolniczej (od połowy XX wieku), zwanej także „zieloną”, stały się łatwo dostępne i tanie nawozy mineralne i pestycydy. Dzięki nim uzyskano większą produktywność, przy odpowiednio mniejszym nakładzie pracy. Powstało też więcej gospodarstw wielkoobszarowych. Zastosowanie bioinżynierii umożliwiło wprowadzenie nowych odmian roślin. Równocześnie zauważono, że aktywne nawożenie prowadzi do akumulacji pozostałości na-

² Odnoszony w tym zakresie do rozwoju ekonomicznego pojęcie potencjału (łac.: *potentia*) oznacza moc, siłę, a także sprawność, wydajność w danej dziedzinie. Z perspektywy ekonomiki rolnictwa to także zasób możliwości, mocy, zdolności wytwórczej tkwiący w czymś [Dwilińska 2005]. Potencjał odzwierciedla zatem miarę zdolności rozwoju.

wozów w produkowanej żywności, a następnie do skażenia środowiska. Pojawił się zatem nowy problem: ograniczenie stosowania środków chemicznych w taki sposób, aby nie zmniejszało to wydajności produkcji [Ekielski i Wesołowski 2019].

W tabeli 1 przedstawiono wyróżniki kolejnych „rewolucji w rolnictwie”, z uwzględnieniem wpływu mechanizacji, biotechnologii i rozwoju rolnictwa precyzyjnego.

Trzeci etap rewolucji (lata 90-te XX wieku) to czas promocji rolnictwa precyzyjnego. Promując podejście indywidualne w produkcji rolniczej, poszukiwano dla niego optymalnych warunków, zmierzając przede wszystkim do ograniczenia marnotrawstwa. Kwestia ta wymagała dokładnej lokalizacji: uprawy, hodowli, przetwarzania i innych czynności wykonywanych w gospodarstwie. Wyróżnikiem tego etapu stała się powszechna dostępność sygnałów nawigacji satelitarnej (GPS). Wprowadzono maszyny, wykorzystujące sygnał pozycjonowania satelitarnego do automatycznego sterowania ciągnikami rolniczymi. Podczas zbiorów monitorowano plony, tworząc, za pomocą systemu komputerowego, mapę plonów [Valin i in. 2014].

Stały wzrost popytu na żywność stał się impulsem do sformułowania idei „czwartej rewolucji” w rolnictwie. Mapa drogowa proponowana dla „Rolnictwa 4.0” (tab. 2), a także szkicowanie kolejnych modeli rozwoju rolnictwa, bazuje na pozyskaniu aktualnej informacji i próbie jej profesjonalnej analizy [Liu i in. 2020]. Koncepcje te wykorzystują monitoring i kontrolę procesów produkcyjnych w rolnictwie, uznając je za skuteczne narzędzie wsparcia dla obciążonych co-

Tabela 1. Idea „rewolucji” w rolnictwie i jej podstawowe uwarunkowania

Table 1. The idea of agricultural 'revolution' and its basic conditions

'Rolnictwo 1.0' <i>Mechanizacja</i> Agriculture 1.0' <i>Mechanization</i>	'Rolnictwo 2.0' <i>Biotechnologia</i> Agriculture 2.0' <i>Biotechnology</i>	'Rolnictwo 3.0' <i>Rolnictwo precyzyjne</i> Agriculture 3.0' <i>Precision agriculture</i>
Wprowadzenie maszyny parowej, ciągników i innych urządzeń rolniczych/ Introduction of steam engines, tractors and other agricultural machinery	Zastosowanie nawozów sztucznych/ The use of artificial fertilizers	Sterowanie maszynami rolniczymi za pomocą sygnału GPS/Control of agricultural machinery using GPS signals
Energia, wykorzystanie elektryczności/ Energy, utilization of electricity	Użycie pestycydów/ Use of pesticides	Użycie sensorów i urządzeń sterujących produkcją rolniczą/ Use of sensors and control devices in agriculture productions
Wzrost powierzchni uprawnej/ Increase in cultivated land area	Zastosowanie dedykowanych maszyn rolniczych/ Application of dedicated agricultural machinery	Telematyka/Telematics
Ograniczenie zatrudnienia w gospodarstwach rolnych/ Reduction of employment in agriculture farms	Wprowadzenie nowych odmian roślin i upraw/Introduction of new plants and crops	Zarządzanie danymi/ Data management

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Ekielski i Wesołowski 2019]

Source: Own elaboration based on [Ekielski and Wesołowski 2019]

Tabela 2. Drogowskazy rozwoju idei „Rolnictwo 4.0”
Table 2. Roadmaps for the ‘Agriculture 4.0’ idea development

Kierunkowe czynniki zmiany <i>‘Rewolucja rolnicza X.0’</i> Directional change factors <i>Agricultural Revolution X.0’</i>	Kierunek <i>‘Rolnictwo 3.0’</i> Direction <i>Agriculture 3.0’</i>	Kierunek <i>‘Rolnictwo 4.0’</i> Direction <i>Agriculture 4.0’</i>
Monitoring warunków uprawy w gospodarstwie rolnym/ Monitoring of crop conditions on a farm	Pobieranie prób glebowych, permanentna kontrola stanu gleb uprawnych przez rolnika/ Soil sampling, continuous monitoring of the condition of arable soils by the farmer	Analiza prób glebowych; wykorzystanie wyników do prowadzenia precyzyjnego siewu oraz stosowania zmiennych dawek nawozów/Soil samples analysis; using results for precision seeding and variable fertilizer application
Zarządzanie gospodarstwem rolnym/ Management of farm	Mapowanie plonów (tworzenie map plonów oraz map zasobności gleb)/ Yield mapping (creating yield maps and soil fertility maps)	Oprogramowanie do zarządzania gospodarstwem rolnym (bazy danych parku maszynowego, mapy pól, operacje agrotechniczne)/ Software for managing a farm (machine park databases, field maps, agrotechnical operations)
Wsparcie techniczne dla operatora maszyn rolniczych/ Technical support for the operator of agriculture machinery	Częściowa automatyzacja (samo-sterowanie) maszyn i urządzeń rolniczych/ Partial automation (self-control) of agriculture machinery and equipment	Wprowadzenie autonomicznych maszyn rolniczych; użycie półautonomicznych pojazdów pomocniczych w gospodarstwie/ Introducing autonomous agriculture machinery, using semi-autonomous auxiliary vehicles on the farm
Ochrona gleby przed nadmiernym ugniataniem/ Protection of soil from excessive compaction	Kontrola ciśnienia w oponach, zastosowanie podwójnych kół/ Tire pressure control, use of dual wheels	Wykorzystanie ciągników gąsienicowych, głęboszowanie/Use of tracked tractors, deep plowing

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Ekielski i Wesołowski 2019, Rose i in. 2021]
Source: Own elaboration based on [Ekielski and Wesołowski 2019, Rose et al. 2021]

raz większym ryzykiem decyzji biznesowych, podejmowanych przez przedsiębiorców rolnych [Abbasi i in. 2022]. Inteligentne rolnictwo, doceniając użyteczność Internetu Rzeczy (Internet of Things, IoT), możliwość przetwarzania dużych zbiorów danych (Big Data) i bezpośredniej komunikacji pomiędzy urządzeniami (Machine to Machine, M2M), zmierza do zwiększenia produktywności bez konieczności dodatkowych nakładów, a nawet przy obniżeniu kosztów [Symeonaki i in. 2020].

Wynikiem „pracy” systemów IoT w gospodarstwie rolnym może być aktualna prognoza, raport z wykonania zabiegów agronomicznych, analiza kosztów produkcji rolnej oraz ocena jej pracochłonności [Symeonaki i in. 2020]. W ten sposób tworzy się zarządzane „zdalnie” gospo-

darstwo rolne³. Warto zauważyć, że z punktu widzenia gospodarstw dużych, stałe dążenie do poprawy wydajności, realizowane różnymi metodami, jest zrozumiałe. Jednak małe gospodarstwa często nie mają możliwości rozszerzenia profilu produkcji. Jak temu zaradzić? Czy można zwiększyć produktywność bez „efektu skali”? Pewną próbą jest transformacja rolnictwa w „przemysł cyfrowy”. Wydaje się, że zdolność do przetwarzania coraz większych ilości danych przesądzi w konsekwencji o „automatyzacji procesów rolniczych” [Szkudlarski 2022].

Idea „Rolnictwa 4.0”, nawiązując do czwartej rewolucji przemysłowej, rozszerzyła wcześniejsze rozumienie koncepcji rolniczych zmian o dynamiczną ekspansję informacji [Shilenge i Te-lukdarie 2021]. Zmiana jest fundamentalna, a kluczem do systemu organizacji produkcji rolnej mogą stać się autonomicznie pracujące maszyny i urządzenia. Zmianom towarzyszy koncepcja „inteligentnej wioski” [Kalinowski i in. 2021]. Ta „inteligentna społeczność” dotyczy wszystkich podmiotów uczestniczących w rynku rolnym (nie tylko tak zwanych interesariuszy), w tym przedsiębiorców rolnych (rolników) i mieszkańców wsi. W tak nakreślonej perspektywie ukrywa się pytanie o miejsce i rolę człowieka w procesie zmian. Owego pytania, wprost dotyczącego rolników, nie można tak zwyczajnie pominąć [Breque i in. 2021].

Próbę odpowiedzi, poszukiwanej na tle sytuacji konkurencyjnej w rolniczym regionie Wielkopolski [Czyżewski i Jójka 2017], podjęto na podstawie danych wtórnych (dane statystyki publicznej i raporty branżowe), a zarazem na bazie opinii samych rolników. Mimo dynamicznego rozwoju, Wielkopolska pozostaje wciąż na relatywnie wczesnym etapie kolejnej rolniczej rewolucji. Z perspektywy rolnika, wymiana maszyn i urządzeń, korzystanie z oprogramowania do zarządzania gospodarstwem, a przede wszystkim znalezienie źródeł finansowania koniecznych inwestycji, pozostaje dużym wyzwaniem. Bariereą stanowią również uwarunkowania behawioralne i pewien dystans wobec szybkiego wprowadzania innowacji w gospodarstwach rolnych [Klus i in. 2022]. Czy, wobec identyfikowanych wątpliwości, istnieje rozwiązanie kompromisowe?

Programując proces rozwoju rolnictwa, chodzi o integrację zadań stawianych zaawansowanej technologii – z jednej strony, z drugiej zaś tych, stawianych rolnikowi, przy jednoczesnym zachowaniu jego podmiotowości⁴. Wyzwania dotyczą: zmian klimatycznych, bezpieczeństwa żywnościowego i być może bardziej, niż zrównoważonego, to raczej zintegrowanego rozwoju [Cusworth i in. 2022]. Czy odnowione gospodarstwo rolne będzie odzwierciedlać odwagę przejścia od zarządzania inteligentnego (dominacja technologii cyfrowych i sztucznej inteligencji) do farmy korzystającej z dobrodziejstw natury i szanującej jej prawa, energooszczędnej, ekologicznej, sprawnej technologicznie, ale zarazem przyjaznej dla człowieka i środowiska?

³ Jednym z przykładów adaptacji podobnych rozwiązań z przemysłu, jest Radio-Frequency Identification (RFID), czyli możliwość identyfikacji obiektów za pomocą fal radiowych. W praktyce stosuje się chipy, które umożliwiają monitorowanie procesów produkcyjnych i identyfikację produktów (przedmiotów). Za pomocą „tagów” RFID można również znakować zwierzęta, identyfikować je i kontrolować ich ruchy. Chipy mogą być również wykorzystywane do oznaczania pojemników, w których przechowywane i transportowane będą owoce lub warzywa. Korzystając z RFID, można zatem określić, skąd pochodzą produkty i kto je dostarczył. Możliwa jest zatem identyfikacja łańcucha wartości, tworzonych przez produkty roślinne lub zwierzęce, na każdym etapie produkcji rolnej [Szkudlarski 2022].

⁴ Pytając o nowe perspektywy, dokonano przeglądu raportu „Przemysł 5.0. Towards a sustainable, human centric and resilient European industry”, w którym zaproponowano model ramowy i podstawowe założenia koncepcji „Przemysłu 5.0” [Breque i in. 2021]. Koncepcja ta nie jest ani alternatywą, ani pogłębieniem koncepcji 4.0, ale raczej jej korektą. Oznacza wprowadzenie zmian pozwalających na bardziej wydajną pracę, w której pracownik jest „tak samo ważny”, jak maszyna. Obie koncepcje są ze sobą powiązane. Wyrażają ją trzy „filary”: ludzie (1), ekologia (2), odporność na kryzys (3).

MATERIAŁ I METODY

Celem badań własnych była próba identyfikacji czynników rozwoju przedsiębiorczości rolniczej w Wielkopolsce, uznawanych za ważne w opinii samych rolników, na tle ogólnej sytuacji konkurencyjnej regionalnego rolnictwa.

Materiał badawczy składał się z wybranych danych wtórnych i zebranych przez autorów danych pierwotnych. W celu nakreślenia tła badawczego i właściwego opracowania scenariusza sondażu diagnostycznego, wykorzystano w pierwszej kolejności dane wtórne, zaczerpnięte ze źródeł statystyki publicznej [GUS 2022, USP 2022a], baz danych [GUS-BDL 2022] oraz regionalnych raportów branżowych [Zarząd... 2021, USP 2022b]. Dane pierwotne uzyskano w badaniu sondażowym (indywidualne wywiady pogłębione) [Boyce i Neale 2006, Kvalsvig i in. 2019], przeprowadzonym na celowo dobranej próbie respondentów, rolników z województwa wielkopolskiego [Ornoch 2022].

W oparciu o analizę stanu wiedzy opracowano katalog pytań, które wybrano, korzystając z formuły indywidualnego wywiadu pogłębionego i postawiono celowo dobranym do badania rolnikom – ekspertom, praktykom z Wielkopolski:

- (1) Czy rolnicy są skłonni (popyt potencjalny) i przygotowani (popyt efektywny) do inwestowania w nowe maszyny i technologie ?
- (2) Jakie czynniki sprzyjają rozwojowi przedsiębiorczości rolniczej ?
- (3) Jakie zagrożenia dla rozwoju gospodarstw rolnych identyfikują wielkopolscy przedsiębiorcy i jak je eliminować ?
- (4) Które z koncepcji rewolucji technologicznej w rolnictwie (o ile są znane) mogą stać się inspiracją decyzji inwestycyjnych i aktywnych działań przedsiębiorców na rzecz rozwoju gospodarstw rolnych w Wielkopolsce ?

Celem wywiadu było poszukiwanie odpowiedzi na pytanie, czy w obecnych warunkach gospodarczych możliwe jest wdrażanie nowych koncepcji rozwoju rolnictwa (na przykładzie numerowanych idei „Rolnictwa 3.0, 4.0” i ... kolejnych). Określono zakres badań: podmiotowy, przedmiotowy, czasowy i przestrzenny. W zakresie podmiotowym badaniem objęto rolników (przedsiębiorców) prowadzących własne lub uczestniczących w zarządzaniu rodzinnymi gospodarstwami rolnymi w Wielkopolsce. W zakresie przedmiotowym identyfikowano uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości rolniczej, ograniczając je w zakresie przestrzennym do Wielkopolski. W zakresie czasowym uwzględniono lata 2020–2021 (dla danych wtórnych) oraz rok 2022, w którym zebrano dane pierwotne (mając na uwadze, że okres ten, obejmujący czas pandemii, posiada istotne cechy niepewności gospodarczej).

W procesie pozyskiwania danych pierwotnych wykorzystano technikę indywidualnego wywiadu pogłębionego (IDI). Wywiad miał charakter „ekspercki” (oparty na doświadczeniu zawodowym respondentów). Grupa badawcza została dobrana celowo (w oparciu o rzeczywiste doświadczenie w pracy na farmach). Składała się z 30 osób, które zgodziły się wziąć udział w badaniu, w trzech podgrupach wiekowych (do 30 lat, 30–50 lat i powyżej 50 lat). Wszyscy respondenci potwierdzili swój zawodowy związek z rolnictwem: prowadzili własne gospodarstwa rolne lub byli aktywnie zaangażowani w zarządzanie agrobiznesem, pracując w gospodarstwach rodzinnych [Ornoch 2022].

Zebrane dane zanimizowano i zagregowano. Zrezygnowano ze statystycznej weryfikacji reprezentatywności próby, ponieważ badanie miało charakter pilotażowy, eksploracyjny i jakościowy [Bowen 2009]. Dla celów analizy porównawczej profil respondentów został znormalizowany [Wach i Ward 2013]. Odnosząc się do potencjalnych czynników zmian w rolnictwie, przeprowadzono analizę SWOT [Quezada i in. 2019]. Na tym tle zwerifikowano szanse i zagrożenia, mocne i słabe strony koncepcji rozwoju rolnictwa z perspektywy wielkopolskich rolników [Benzaghta i in. 2021].

WYNIKI I DYSKUSJA

Wielkopolska jest jednym z najlepiej rozwiniętych gospodarczo regionów Polski. Charakteryzuje się „silnie rozwiniętym i zdywersyfikowanym gałęziowo przemysłem, wysoce efektywnym i wydajnym rolnictwem oraz dynamicznie rozwijającym się sektorem usług, w tym przede wszystkim „usług finansowych i doradczych” [Zarząd... 2021]. Struktura regionalnej gospodarki, mimo znacznego zróżnicowania, głównie „ze względu na duży udział sektora rolnego i pewne braki w sferze usług, określana jest jako tradycyjna” [USP 2022b].

Wybrane wskaźniki potencjału sektora rolnego w Wielkopolsce zestawiono w tabeli 3. W regionie, z grupy zarejestrowanych przedsiębiorstw o profilu rolniczym, działa aktywnie około 800 gospodarstw rolnych [Ornoch 2022]. Oznacza to również relatywnie silną konkurencję na regionalnym rynku rolnym. Rolnicy gospodarują na obszarze 1,8 mln ha użytków rolnych, co stanowi około 60% powierzchni Wielkopolski. Przeciętna wielkość gospodarstwa rolnego wynosi 14,2 ha [USP 2022b].

Tabela 3. Potencjał rolniczy Wielkopolski (2020)

Table 3. Agricultural potential of Wielkopolska (2020)

Czynniki kształtujące potencjał sektora rolnego Factors shaping the potential of the agricultural sector	Wartość Value
Powierzchnia ogółem/Total surface area	2 982,7 tys./thous. ha
Powierzchnia użytków rolnych/Cultivated land area	1 762,6 tys./thous. ha
Łączna ilość gospodarstw rolnych w regionie/ Total number of farms in the region	116 300 gospodarstw/farms
Gospodarstwa ekologiczne/Organic farms	612 gospodarstw/farms
Wartość inwestycji w rolnictwie/ Investment value in agriculture (2020)	175,8 mln EUR
Ilość ciągników rolniczych/The number of agricultural tractors	154 800 szt./items
Udział (% struktura towarowa) produkcji zwierzęcej/ Share (% commodity structure) of animal production	72,4% produkcji ogółem/ overall production
Udział (% struktura towarowa) produkcji roślinnej/ Share (% commodity structure) of plant production	27,6% produkcji ogółem/ overall production

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [USP 2022b]. Inwestycje w rolnictwie podano na podstawie średniego kursu EUR=4,50 PLN

Source: Own elaboration based on [USP 2020b]. Investment in agriculture based on average exchange rate of EUR=4.50 PLN

Warto zaznaczyć, że Wielkopolska zajmuje pierwsze miejsce wśród krajowych producentów rolnych. Ponad 18% produktów rolnych pochodzi właśnie z tego województwa. Bazując na danych z roku 2020 zauważono, że regionalne rolnictwo charakteryzuje się znaczną przewagą produkcji zwierzęcej, w kontekście produkcji towarowej sektora ogółem [GUS-BDL 2022]. Prawie 72,4% produkcji towarowej stanowi produkcja zwierzęca, a 27,6% produkcja roślinna. Wielkopolska zajmuje również pierwsze miejsce w produkcji zwierzęcej pod względem pogłowia. Jej największym konkurentem jest województwo mazowieckie [USP 2022a]. Mimo zróżnicowanych warunków klimatyczno-glebowych, rolnicy osiągają niezłe wyniki produkcyjne. Na

podstawie przeprowadzonej analizy danych wtórnych można wskazać najważniejsze uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości rolniczej w Wielkopolsce (tab. 4). Wydaje się, że wzrost kompetencji rolników, powiązany ze skłonnością (popyt potencjalny), a zarazem zdolnością (popyt efektywny) do wdrażania innowacji, stanowi punkt wyjścia do dalszego rozwoju regionalnej gospodarki rolnej.

Tabela 4. Wybrane uwarunkowania rozwoju 'Rolnictwa 5.0' w Wielkopolsce
Table 4. Selected factors of the 'Agriculture 5.0' development in Wielkopolska

Perspektywa 'Rolnictwa 5.0' Agriculture 5.0 perspective	Wybrane uwarunkowania Selected conditions
Perspektywa środowiskowa Environmental perspective	Ochrona przyrody, ekologia; promocja zielonej gospodarki Nature conservation, ecology, promotion of the green economy
Zdolność finansowa Financial capability	Kredyty, dotacje, zewnętrzne fundusze celowe Loans, grants, external earmarked funds
Stabilność rynku Market stability	Stabilizacja cen rynkowych Stabilization of market prices
Własność gospodarstw rolnych Ownership of farms	Bezpieczeństwo działalności gospodarczej Business activity safety
Gotowość do wdrażania innowacji Readiness for implementing innovation	Odwaga do wprowadzania zmian, wiedza, współpraca Courage to implement changes, knowledge, collaboration
Zatrudnienie w rolnictwie Employment in agriculture	Wyspecjalizowana kadra dla rolnictwa, stałe kształcenie Specialized workforce for agriculture continuous training

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Ornoch 2022]
Source: Own elaboration based on [Ornoch 2022]

Aby jednak faktycznie mówić o „rewolucji”, konieczne jest przekroczenie najważniejszej, wskazywanej przez rolników bariery, to jest zdolności finansowania zmian. Możliwość pozyskania dotacji, kredytów czy innych środków zewnętrznych oraz przynajmniej względna stabilność cen rynkowych, to kamienie milowe ewentualnej realizacji przyszłych inwestycji technologicznych.

Na podstawie wyników badania opinii (IDI) [Ornoch 2022], potencjalną zdolność rozwoju gospodarstwa w oparciu o innowacje technologiczne i inwestycje zweryfikowano w formule analizy SWOT⁵ [Quezada i in. 2019, Benzaghta i in. 2021]. Poszukiwano czynników, które mogą zdecydować o zmianach w kierunku nakreślonym przez ideę „Rolnictwa 5.0”. Każdy ze zidentyfikowanych czynników był oceniany. Popularna skala to zestaw punktów od 0 do 2, gdzie 0 oznacza brak wpływu, 1 oznacza słaby wpływ, a 2 oznacza wpływ silny.

W ten sposób dokonano oceny sytuacji konkurencyjnej potencjalnego przedsiębiorstwa rolnego. Po zidentyfikowaniu czynników kluczowych, każdy czynnik został oceniony w skali punktowej od -2 do 0 dla słabych stron i zagrożeń oraz od 0 do +2 dla mocnych stron i szans. Następnie zsumowano wyniki, rekomendując strategię dla badanego gospodarstwa (tab. 5).

⁵ SWOT to jedna z podstawowych metod strategicznej analizy biznesowej. Nazwa metody jest akronimem słów „mocne strony – Strengths”, „słabe strony – Weaknesses”, „szanse – Opportunities” (potencjalne lub istniejące szanse w otoczeniu), oraz „zagrożenia – Threats” (prawdopodobne lub istniejące zagrożenia w otoczeniu) [Quezada i in. 2019].

Tabela 5. Ocena sytuacji konkurencyjnej gospodarstwa rolnego na podstawie analizy SWOT [wskazany wynik +/- punkty]

Table 5. Assessment of the farm's competitive situation based on SWOT analysis [indicated +/- points score]

Mocne strony/ Strengths	Szanse/ Opportunities
Systemy zarządzania wspierające transfer wiedzy i technologii/ Knowledge and technology transfer-supporting system [+1]	Nowe rynki/New markets [+2]
Elastyczność produkcji rolnej; zdolność dostosowania się do zmian pogody, warunków glebowych i sytuacji ekonomicznej/Flexibility in agricultural production; the ability to adapt to changes in weather, soil conditions and economic situations [+1]	Popyt na produkty i usługi rolnicze/Demand for agricultural products and services [+2]
Maszyny rolnicze wysokiej jakości, niski wskaźnik awaryjności, dostępność serwisu i części zamiennych/ High-quality agricultural machinery, low failure rate, availability of service and spare parts [+2]	Potencjał inwestycyjny gospodarstw rolnych (dostępność źródeł finansowania, preferencyjne stopy procentowe, ograniczenie niepewności i ryzyka)/Investment potential of agricultural farms (availability of financing sources, preferential interest rates, reducing uncertainty and risk) [+1]
Ograniczona konkurencja, zdolność do kooperacji/ Limited competition, ability for cooperation [+2]	Dostępność nowych technologii, zielonej energii, automatyzacja produkcji rolnej, ograniczenie kosztów pracy, wzrost produktywności/Availability of new technologies, green energy, automation in agricultural production, labor cost reduction, increased productivity [+1]
	Zewnętrzne fundusze kapitałowe dla rolnictwa (UE, regionalne, sektorowe, samorządowe)/ External capital funds for agriculture (EU, regional sectoral, municipal) [+2]
Słabe strony/Dim sides	Zagrożenia/Risk
Deficyt wiedzy rolników i obawa przed ryzykiem/ Farmers knowledge deficit and fear of risk [-2]	Deficyt wykwalifikowanych pracowników w sektorze rolnym/Shortage of skilled workers in the agriculture sector [-2]
Relatywnie długi okres zwrotu inwestycji w sektorze (ROI)/Relatively long return of investment period in the sector [-2]	Bariery kosztowe: wysokich cen zakupu nowych technologii oraz kosztów ich eksploatacji (utrzymania i użytkowania)/Cost barriers: high prices of purchasing new technologies and costs of their operation [-2]
Utrudniony dostęp do funduszy inwestycyjnych dla gospodarstw rolnych/Restricted access to investment funds for agricultural farms [-1]	Deficyt w zakresie badań nad inteligentnym rolnictwem i edukacji promującej nowe technologie/Deficit in research of smart agriculture and education promoting new technologies [-1]

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Ornoch 2022]

Source: Own elaboration based on [Ornoch 2022]

Zauważono, że ewentualne wprowadzenie elementów nowych koncepcji rozwoju rolnictwa (na przykładzie „Rolnictwa 5.0”), stanowi szansę dla rozwoju gospodarstw rolnych. Elastyczność w działaniu, wprowadzenie nowoczesnych maszyn rolniczych, dobra organizacja produkcji rolnej - wszystko to stanowi o konkurencyjności gospodarstwa, umożliwiając przedsiębiorstwu specjalizację w określonej dziedzinie, wzmacniając jego pozycję na rynku. Dobrym kierunkiem rozwoju wielkopolskich gospodarstw rolnych, wynikającym z oceny wyników analizy SWOT, wydaje się być zatem strategia agresywna. Podejście to polega na silnej ekspansji, skupieniu się na mocnych stronach przedsiębiorstwa i wykorzystaniu możliwości, jakie otwiera przed rolnikami wprowadzenie nowych technologii [Ornoch 2022]. Kiedy rozpocząć zmiany? Najlepiej bez zbędnej zwłoki. Decyzja oczywiście należy do rolników.

Z perspektywy mezoekonomicznej warto zauważyć, że mimo ugruntowanej pozycji w produkcji rolno-spożywczej, wielkopolski sektor rolny stosunkowo rzadko, jak dotąd, korzystał z najnowocześniejszych technologii. Preferując wprawdzie nowoczesne metody gospodarowania, przedsiębiorcy rolni wciąż bazują na podejściu tradycyjnym. W tym kontekście konwencjonalny obraz rolnictwa w Wielkopolsce jest raczej zbliżony do modelu „Rolnictwa 3.0” z elementami idei „4.0”. Jaki zatem „profil” wielkopolskiego przedsiębiorcy rolnego można nakreślić, opierając się na opiniach samych rolników i zagregowanych wynikach indywidualnego wywiadu pogłębianego?

„Modelowy” wielkopolski rolnik to najczęściej osoba młoda (do 30 lat) lub w średnim wieku (do 50 lat), która jest właścicielem lub pracuje w gospodarstwie rolnym, często rodzinnym. Chociaż ankietowani przedsiębiorcy mogą studiować lub przynajmniej ukończyli edukację zawodową w zakresie nauk rolniczych i są świadomi dostępności nowych technologii, brakuje im wiary w skuteczność możliwych zmian i innowacji, a zwłaszcza w bezpieczeństwo finansowe, niezbędne do skutecznej realizacji inwestycji innowacyjnych.

Właściciele gospodarstw rolnych w badanym regionie tylko częściowo wykazują gotowość (popyt potencjalny) i posiadają zdolność (popyt efektywny) do inwestowania w nowe maszyny i nowoczesne technologie. Kluczowymi czynnikami sprzyjającymi rozwojowi przedsiębiorczości rolniczej w Wielkopolsce okazały się, przede wszystkim, stabilność rynku i bezpieczeństwo inwestycji. Równocześnie głównym zagrożeniem dla rozwoju gospodarstw rolnych, wskazywanym przez wielkopolskich przedsiębiorców rolnych, wydaje się być niepewność ekonomiczna i nierówność szans [Potkański i in. 2011].

Najlepszym sposobem na wyeliminowanie tych barier, wydaje się być, w opinii samych rolników, permanentne kształcenie i poszerzanie wiedzy, doskonalenie kompetencji praktycznych i budowanie sieci współpracy [Wanat i in. 2018]. Choć więc wielkopolscy rolnicy zachowują ostrożny dystans wobec idei kolejnych „rewolucji” w rolnictwie, ceniąc stabilność, pozostają otwarci na aktywność inwestycyjną i wdrażanie nowych technologii [Ornoch 2022].

WNIOSKI

Na podstawie dyskusji wyników badań własnych, analizy SWOT, a także analiz porównawczej i deskryptywnej, sformułowano najważniejsze wnioski i rekomendacje:

1. Wdrożenie nowej idei rewolucji w rolnictwie, określanej przykładową ideą „Rolnictwo 5.0”, bez uprzedniej skutecznej realizacji mapy drogowej wyznaczonej przez koncepcje „3.0” i „4.0” – jest zadaniem trudnym, jeśli nie niemożliwym do realizacji w praktyce. Jeśli już, kolejne etapy rozwoju powinny być realizowane integralnie, z poszanowaniem specyfiki konkretnego gospodarstwa oraz uwzględniając indywidualne, a nie tylko „szablonowe” perspektywy rozwoju.

2. Kluczem do adaptacji gospodarstwa rolnego do wyzwań kolejnych „rewolucji” wydaje się skuteczne wprowadzenie przynajmniej niektórych elementów zmiany, uwzględniającej: integrację oprogramowania i technologii informacyjnych, wykorzystanie analizy próbek gleby do zmiennej dawki aplikacji lub precyzyjnego siewu oraz wykorzystanie, na początek, pojazdów półautonomicznych.
3. Ewentualna próba wprowadzenia zmian, określonych w koncepcji „Rolnictwa 5.0” oznacza przede wszystkim wdrożenie autonomicznej mechanizacji i robotyzacji. To nic innego, jak akceptacja cyfrowego modelu zarządzania gospodarstwem rolnym, a zarazem gotowość do wykorzystania sztucznej inteligencji i analizy posiadanych zasobów danych (także Big Data). Analiza danych pogodowych (nawet tylko prognoz) w powiązaniu z informacjami zebranymi z czujników rejestrujących stan upraw, może ułatwić optymalne zarządzanie uprawami przez cały sezon wegetacyjny.

Taki szkicowany model rozwoju uznaje znaczenie symbiozy gospodarczej [Kusiak i in. 2018], która pozwala skutecznie łączyć zieloną gospodarkę z gospodarką cyfrową oraz innowacje przemysłowe i energetyczne z ekologią. Podobna tendencja dotyczy także innych sektorów gospodarki naturalnej, w tym gospodarki leśnej, agroleśnictwa i przemysłu bazującego na drewnie [Kusiak i in. 2022].

Rzeczywiście, w praktyce wciąż niewiele wielkopolskich gospodarstw rolnych korzysta z rozwiązań modelu „Rolnictwo 4.0”, o koncepcji „5,0” i kolejnych nawet nie wspominając. Rolnicy są jednak świadomi wartości i użyteczności: informacji i innowacji [Ornoch 2022]. Wydaje się, że ewentualna pozytywna zmiana warunków bezpieczeństwa finansowego (dostępność kapitału na rozwój), a w konsekwencji wzmocnienie realnej zdolności rolników do realizacji inwestycji, może przesądzić o ewentualnym sukcesie nowych, ważnych dla praktyki rolniczej idei.

PIŚMIENNICTWO

- Abbasi R., Martinez P., Ahmad R. 2022. The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0. *Smart Agricultural Technology* 2, 100042, ISSN 2772-3755. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>.
- Amiri-Zarandi M., Dara R.A., Duncan E., Fraser E.D. 2022. Big data privacy in smart farming: a review. *Sustainability* 14(15), 9120. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14159120>.
- Beddington J. 2010. Food security: Contributions from science to a new and greener revolution. *Philos. Trans. R. Soc. B-Biol. Sci.* 365: 61–71.
- Benzaghta M.A., Elwalda A., Mousa M.M., Erkan I., Rahman M. 2021. SWOT analysis applications: An integrative literature review. *J. Glob. Business Insights* 6(1): 55–73. DOI: <https://www.doi.org/10.5038/2640-6489.6.1.1148>.
- Bowen G.A. 2009. Document analysis as a qualitative research method. *Qual. Res. J.*, 9(2): 27–40. DOI: <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>.
- Boyce C., Neale P. 2006. *Conducting in-depth interviews: A guide for designing and conducting in-depth interviews for evaluation input*, (Vol. 2). Watertown, MA: Pathfinder international.
- Breque M., De Nul L., Petridis A. 2021. Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry, Directorate General for Research and Innovation (European Commission). Publikacja online: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1>.
- Cusworth G., Lorimer J., Brice J., Garnett T. 2022. Green rebranding: Regenerative agriculture, future-pasts, and the naturalisation of livestock. *Trans. Institute Brit. Geogr.* 47(4): 1009–1027. DOI: <https://doi.org/10.1111/tran.12555C>.
- Czyżewski P., Jójka J. 2017. Analysis of the potential use of biomass in the Region of Wielkopolska for existing industrial applications. *J. Mech. Transport Eng.* 69(1): 15–28. DOI: 10.21008/j.2449-920X.2017.69.1.02.

- Dwilińska M. 2005. Potencjał innowacyjny gospodarki – pojęcie, determinanty, mierniki. *Zesz. Nauk. SGH. Kolegium Gospodarki Światowej*, 18: 113–132.
- Ekielski E., Wesołowski K. 2019. Rolnictwo precyzyjne, zrównoważone, inteligentne – pojęcia. W: Ekielski E., Wesołowski K. (red.). *Systemy Agrotroiczne (Agrotronic systems)*, Polska Izba Gospodarcza Maszyn i Urządzeń Rolniczych: Toruń, Polska, 13–17.
- Główny Urząd Statystyczny (GUS). 2022. *Statistical Yearbook of Agriculture 2021*. Warszawa. Publikacja online: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-rolnictwa-2021,6,15.html> (dostęp 14.05.2022).
- Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych (GUS-BDL), 2022. *Bank Danych Lokalnych – Local Data Bank*, 2022. Publikacja online: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/start>.
- Kalinowski S., Komorowski Ł., Rosa A. 2021. Concept the Smart Village. Examples from Poland, IRWiR PAN, Warszawa. DOI: 10.53098/978-83-961048-1-6.
- Klus S., Łukasiewicz N., Urbanowicz Z., Wanat L. 2022. E-banking security dilemmas of users living in rural areas-the case of Konin County in Wielkopolska. *Rocz. Nauk. SERiA – Annals PAAAE*, 24(1): 115–133. DOI: 10.5604/01.3001.0015.7102.
- Klus S., Wanat L., Potkański T., Czarnecki R., Kaputa V., Kusiak W., Sikora J., Smętkiewicz K. 2021. Selected Mesoeconomic Indicators of Regional Development in Poland Based on Intermunicipal Cooperation. *Europ. Res. Studies J.* 24(4): 704–715. DOI: 10.35808/ersj/2800.
- Kusiak W., Mikołajczak E., Wanat L. 2018. Institutional and Industrial Symbiosis Case Study of Cooperation for Development in Forestry and Wood-Based Sector. W: Glavonjic B. (red.), *Increasing the use of wood in the global bio-economy. Proceedings of scientific papers, University of Belgrade – Faculty of Forestry, Belgrade*, 388–399.
- Kusiak W., Sarniak Ł., Wanat L., Wieruszewski M. 2022. Green Deal: Opportunities and Threats for the Forest- and Wood-Based Sector in Poland. W: Nováková R. (red.), *Crisis Management and Safety Foresight in Forest-Based Sector and SMEs Operating in the Global Environment, WoodEMA ia. and Slovak Association for Quality, n.o., Trnava*, 211–214.
- Kvalsvig A., Gibb S., Teng A. 2019. *Linkage error and linkage bias: A guide for IDI users*. University of Otago Wellington, New Zealand.
- Liu Y., Ma X., Shu L., Hancke G.P., Abu-Mahfouz A.M. 2020. From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current status, enabling technologies, and research challenges. *IEEE Trans. Industrial Informatics* 17(6): 4322–4334. DOI: 10.1109/TII.2020.3003910.
- Mhlanga D., Moloi T. 2020. The stakeholder theory in the fourth industrial revolution. *Int. J. Econ. Financ.* 12: 352–368.
- Ornoch M. 2022. Determinants of Agribusiness Development in Wielkopolska Based on the ‘Agriculture 5.0’ Idea (Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości rolniczej w Wielkopolsce w perspektywie koncepcji ‘Rolnictwo 5.0’). Master’s thesis (unpublished manuscript). Collegium Da Vinci w Poznaniu, Poznań.
- Quezada L.E., Reinaldo E.A., Palominos P.I., Oddershede A.M. 2019. Measuring performance using SWOT analysis and balanced scorecard. *Procedia Manufacturing* 39: 786–793. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.430>.
- Paszkowski S., Wanat L., Dybkowski Ł. 2018. Różnicowanie w kierunku działalności nierolniczej jako czynnik rozwoju gospodarczego obszarów wiejskich Wielkopolski. *Rynek-Społeczeństwo-Kultura* 1(27): 145–158.
- Paszkowski S., Sarniak Ł., Wanat L. 2019. Regionalne uwarunkowania budowania potencjału rozwoju obszarów wiejskich w Polsce. *Fragm. Agron.* 36(4): 52–64. DOI: 10.26374/fa.2019.36.32.
- Pearson D., Gorman J., Aspinall R. 2022. Multiple roles for landscape ecology in future farming systems: An editorial overview. *Land* 11(2), art. no. 288. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11020288>.
- Potkański T., Wanat L., Chudobiecki J. 2011. Leadership in time of crisis or crisis of leadership? Implications for regional development. *Intercathedra* 4(27): 45–52.
- Rose D.C., Chilvers J. 2018. Agriculture 4.0: Broadening responsible innovation in an era of smart farming. *Front. Sustainable Food Systems* 2, art. no. 87. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00087>.
- Rose D.C., Wheeler R., Winter M., Lobley M., Chivers C.A. 2021. Agriculture 4.0: Making it work for people, production, and the planet. *Land Use Policy* 100, art. no. 104933. DOI: 10.1016/j.landuse-pol.2020.104933.
- Schwab K. 2017. *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Publishing Group, New York, NY, USA.

- Shilenge M., Telukdarie A. 2021. 4IR integration of information technology best practice framework in operational technology. *J. Industrial Eng. Manag.* 14(3): 457–476. DOI: DOI10.3926/jiem.3429.
- Symeonaki E., Arvanitis K., Piromalis D. 2020. A context-aware middleware cloud approach for integrating precision farming facilities into the IoT toward agriculture 4.0. *Applied Sciences* 10(3), 813. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10030813>.
- Szkudlarski J. 2022. Rolnictwo w koncepcji 4.0 – przyszłość czy już terazniejszość. *Agriculture in concept 4.0 – the future or already the present*. W: 'e-pole.pl'. Publikacja online: <https://www.e-pole.pl/technologie/rolnictwo-w-koncepcji-40-przyszlosc-czy-juz-terazniejszosc>.
- Tischner J. 2012. *The philosophy of drama. Filozofia dramatu*. Wydawnictwo Znak, Kraków, Poland.
- Urząd Statystyczny w Poznaniu (USP). 2022a. *Statistical Yearbook of Wielkopolskie Voivodship 2021*. Poznań. Publikacja online: <https://poznan.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-województwa-wielkopolskiego-2021,2,17.html>.
- Urząd Statystyczny w Poznaniu (USP). 2022b. *Agriculture in Wielkopolskie Voivodship 2020–2021*. Poznań. Publikacja online: <https://poznan.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/rolnictwo-lesnictwo/rolnictwo-w-województwie-wielkopolskim-w-latach-2020-2021,2,13.html>.
- Valin H., Sands, R.D., Van der Mensbrugge D., Nelson G.C., Ahammad H., Blanc E., Willenbockel D. 2014. The future of food demand: understanding differences in global economic models. *Agricultural Economics* 45(1): 51–67. DOI: 10.1111/agec.12089.
- Wach E., Ward R. 2013. *Learning about Qualitative Document Analysis*. IDS Practice Paper In Brief, 13, Institute of Development Studies, Publikacja online: <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/2989>.
- Wanat L., Potkański T., Chudobiecki J., Mikołajczak E., Mydlarz K. 2018. Intersectoral and intermunicipal cooperation as a tool for supporting local economic development: Prospects for the forest and wood-based sector in Poland. *Forests* 9, art. no. 531. DOI: <https://doi.org/10.3390/f9090531>.
- Zarząd Województwa Wielkopolskiego. 2021. *Raport o stanie Województwa Wielkopolskiego za 2020 rok*. Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego, Poznań.

ORNOCH M., MAJCHRZAK Ł., SARNIAK Ł., WANAT Ł.

ON TO BE 'AGRICULTURE X.0'? PROSPECTS FOR IMPLEMENTING
THE AGRIBUSINESS DEVELOPMENT STRATEGIES ON THE CASE OF WIELKOPOLSKA

Summary

The study discussed the prospect of implementing a smart agribusiness development model, denoted by successive 'X' numbers and called the idea of 'Agriculture X.0'. This is a multidirectional challenge for farmers who run their business between innovation, green energy and ecological considerations. The analysis was conducted using the case of the Wielkopolska region. The goal was to verify the question of whether the implementation of the new idea of smart agriculture is possible under current economic conditions. Analyzing ex post the successive stages of the "agricultural revolution", the level of implementation of the elements of the concept of Agriculture '3.0' and '4.0' was evaluated, in the opinion of Wielkopolska agribusinesses. Finally, based on the promoted new ideas area of 'Agriculture X.0' development, the most important conclusions and recommendations were formulated.

Key words: Agriculture 3.0, agribusiness, rural development, mesoeconomics, innovations, Wielkopolska, Poland

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print* – 15.09.2023

Do cytowania – *For citation:*

Ornoch M., Majchrzak Ł., Sarniak Ł., Wanat Ł. 2023. Pytanie o 'Rolnictwo x.0'? Perspektywy wdrażania strategii rozwoju agrobiznesu na przykładzie Wielkopolski. *Fragm. Agron.* 40(2): 1–13.