

EKONOMICZNE I ETYCZNO-PRAWNE ASPEKTY CYFRYZACJI W SEKTORZE ROLNO-SPOŻYWCZYM

KATARZYNA KOSIOR

Abstrakt

Celem artykułu jest wkład do dyskusji i badań poświęconych ekonomicznym i etyczno-prawnym aspektom cyfrowej transformacji w sektorze rolno-spożywczym. Poprzednia rewolucja technologiczna (tzw. Zielona Rewolucja) istotnie podniosła wskaźniki wydajności i produktywność w rolnictwie. Równocześnie jednak doprowadziła do wielu negatywnych konsekwencji środowiskowych. Pogłębiła również nierówności dochodowe w sektorze. Zdaniem niektórych badaczy obecna rewolucja cyfrowa, w istocie oparta na intensywnym wykorzystaniu wiedzy, może odwrócić niekorzystne zjawiska wywołane poprzednią rewolucją. Jednakże nie brak też dowodów wskazujących, że technologie cyfrowe prowadzą do nowych podziałów społecznych i większej skali nierówności na świecie. Wiele produktów i usług cyfrowych powstaje w oparciu o wykorzystanie danych, do których prawa własności pozostają niejasne. Równocześnie postępujące procesy cyfryzacji wydają się istotnie zwiększać ryzyko naruszeń prawa do prywatności. W artykule omówione są korzyści, problemy i możliwe ryzyka związane z procesami cyfryzacji w sektorze rolno-spożywczym. Szczególna uwaga poświęcona jest aspektom etycznym gromadzenia, przetwarzania, udostępniania i wykorzystywania danych cyfrowych z systemów rolnictwa inteligentnego (smart farming). Stawiana jest teza, że potencjał rewolucji cyfrowej w sektorze rolno-spożywczym nie jest w pełni wykorzystywany. Wpływa na to wiele czynników – m.in. brak regulacji prawnych dotyczących zarządzania danymi cyfrowymi gromadzonymi w sektorze rolno-spożywczym, struktura rynku produktów i usług cyfrowych faworyzująca duże i bardzo duże gospodarstwa rolne, niski poziom zaufania między uczestnikami łańcucha wartości danych oraz niedostateczna współpraca sektora prywatnego i sektora publicznego w zakresie wykorzystania

i udostępniania danych cyfrowych. Konieczna jest zatem szeroka i angażująca różne środowiska dyskusja na temat wizji cyfrowej transformacji w sektorze rolno-spożywczym. Fundamenty dla rozwoju sektora rolno-spożywczego opartego na wymianie danych i innowacjach cyfrowych powinny uwzględniać wspólne wartości i zasady etyczne oraz potrzebę budowania wzajemnego zaufania między uczestnikami łańcucha wartości danych.

Słowa kluczowe: cyfryzacja, technologie cyfrowe, innowacje cyfrowe, sektor rolno-spożywczy oparty na danych, etyka rewolucji cyfrowej.

Kody JEL: L16, O31, O32, O33, Q16.

Wprowadzenie

Gospodarka globalna stoi obecnie u progu kolejnej rewolucji przemysłowej. Jej podstawą są technologie informacyjno-komunikacyjne, zaawansowane analizy danych i sztuczna inteligencja. Coraz szersze wykorzystanie wskazanych technologii prowadzi do cyfryzacji życia gospodarczego i społecznego na świecie. Cyfryzacja jest więc istotą obecnej rewolucji przemysłowej oraz podstawą rozwoju gospodarki określanej mianem gospodarki 4.0. Sprowadza się ona *de facto* do mierzenia, opisu i wyjaśniania procesów, zjawisk i wydarzeń za pomocą liczb, sygnałów i obrazów, które gromadzone i zapisywane są w rozbudowanych ekosystemach informatycznych. Systemy te zawierają skalowalne oraz niewymagające bezpośredniego zaangażowania człowieka funkcje do automatycznego przetwarzania i analizowania przyrastających zasobów danych cyfrowych. Wiedza i informacje pozyskiwane w ten sposób mają ogromny potencjał transformacyjny – otwierają przed przedsiębiorstwami i gospodarkami nowe możliwości rozwoju i wzrostu, zmieniają podejścia do zarządzania zasobami, modele biznesowe oraz sposoby tworzenia i przechwytywania wartości w gospodarce.

Rewolucja cyfrowa w coraz większym stopniu odczuwana jest również w sektorze rolno-spożywczym (Trendov, Varas i Zeng, 2019). Rosnąca ilość danych cyfrowych dotyczących środowiska, ziemi i produkcji rolnej w sposób istotny rozszerza możliwości technologii rolnictwa precyzyjnego. Choć technologie precyzyjne znane są w rolnictwie od ponad 20 lat, praktyka agregowania danych z wielu pól i gospodarstw, łączenia ich z danymi spoza gospodarstwa oraz sterowania procesami produkcji za pomocą aplikacji mobilnych i cyfrowych rozwija się od niedawna. W rezultacie w ostatnim okresie popularna stała się koncepcja rolnictwa inteligentnego (*smart farming*), które dzięki zastosowaniu nowych technologii i rozwiązań cyfrowych ma pozwolić na wydajniejszą i równocześnie bardziej przyjazną środowisku naturalnemu produkcję rolną. Warto wyjaśnić, że termin „*smart farming*” stosowany jest głównie w Europie. W Australii *de facto* ta sama koncepcja opisywana jest za pomocą terminu „rolnictwo cyfrowe” (*digital agriculture*). W USA wciąż najczęściej stosowana jest nazwa „rolnictwo precyzyjne”. Spotkać można również takie nazwy jak rolnictwo oparte na danych (*data-driven agriculture*) czy rolnictwo 4.0. Cyfryzacja zmienia również funk-

cjonowanie pozostałych ogniw łańcucha rolno-spożywczego – dostawców środków produkcji, dystrybutorów, przetwórców, sprzedawców i konsumentów. Nowe technologie wpływają na warunki konkurencji na rynkach żywnościowych oraz na strukturę podmiotową łańcucha rolno-spożywczego. Swoją obecność i aktywność w łańcuchu wyraźnie zwiększają podmioty niezwiązane dotąd z produkcją i sprzedażą żywności, w szczególności przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją sprzętu IT, oprogramowania, świadczeniem usług informatycznych i analitycznych. Żywność coraz częściej sprzedawana jest za pomocą platform e-commerce (Figiel, 2019). Rozwijane są również systemy do automatycznej identyfikacji i śledzenia żywności w łańcuchu oraz aplikacje, które mają ułatwiać konsumentom podejmowanie decyzji zakupowych.

Biorąc pod uwagę szybkie tempo procesów cyfryzacji, pojawia się szereg pytań o ich wpływ na produkcję, środowisko i dobrobyt społeczny. Celem niniejszego artykułu jest wkład do dyskusji i badań poświęconych ekonomicznym i etyczno-prawnym aspektom cyfrowej transformacji w sektorze rolno-spożywczym. W szczególności w artykule omówione zostaną możliwe korzyści, problemy i ryzyka związane z cyfryzacją. Poprzednia rewolucja technologiczna (tzw. Zielona Rewolucja) istotnie podniosła wskaźniki wydajności i produktywność w sektorze. Równocześnie jednak doprowadziła do wielu negatywnych konsekwencji środowiskowych. Pogłębiła również nierówności dochodowe w sektorze. Zdaniem niektórych badaczy obecna rewolucja cyfrowa, w istocie oparta na intensywnym wykorzystaniu wiedzy, może odwrócić niekorzystne zjawiska wywołane poprzednią rewolucją (Walter, Finger, Huber i Buchmann, 2017). Jednocześnie brak też opinii i dowodów wskazujących, że technologie cyfrowe prowadzą do nowych podziałów społecznych i większej skali nierówności na świecie (Allen, 2017; Guellec i Paunov, 2017).

Literatura przedmiotu i dyskusje toczone na forum organizacji międzynarodowych przekonują, że obok zagadnień ekonomicznych kluczowe są również kwestie etyczne związane z wykorzystaniem nowych technologii cyfrowych w łańcuchu żywnościowym (zob. Carbonell, 2016; Eastwood, Klerkx, Ayre i Dela Rue, 2017; Kritikos, 2017; Ryan, 2019; FAO, 2019). Szczególnie istotnym tematem staje się zarządzanie danymi cyfrowymi (osobowymi i nieosobowymi), w tym kwestie związane z ich ochroną, ponownym przetwarzaniem, udostępnianiem i monetyzowaniem. Wiele produktów i usług, w tym również dla rolnictwa cyfrowego, powstaje w oparciu o wykorzystanie danych, do których prawa własności pozostają niejasne. Równocześnie postępujące procesy cyfryzacji wydają się istotnie zwiększać ryzyko naruszeń prawa do prywatności. Obawy w tym obszarze rosną wraz ze zwiększającą się liczbą nowych technologii i modeli biznesowych, które wymagają intensywnej wymiany danych.

W niniejszym artykule omówione zostaną korzyści, problemy i możliwe ryzyka związane ze stosowaniem technologii cyfrowych w sektorze rolno-spożywczym. Z tego względu, że stosowanie rozwiązań cyfrowych w jednym ogniwie łańcucha żywnościowego często warunkuje i pobudza procesy cyfryzacji w pozostałych ogniwach, właściwe będzie naświetlenie kierunków i dynamiki cyfrowej transformacji w całym łańcuchu żywnościowym. Problemy etyczne cyfryzacji zostaną bliżej

zaprezentowane na przykładzie procesów gromadzenia, przetwarzania i wykorzystywania danych cyfrowych w systemach rolnictwa inteligentnego. Jest to jeden z wielu tematów związanych z cyfryzacją, które wymagają dyskusji i namysłu. Inne dylematy etyczne związane są m.in. z wpływem nowych technologii na rynek pracy i zatrudnienie w sektorze, zapewnieniem uczciwości i rzetelności danych w poszczególnych ogniwach łańcucha żywnościowego, czy z określeniem podmiotów odpowiedzialnych za możliwe błędy w decyzjach podejmowanych przez sztuczną inteligencję i algorytmy maszynowego uczenia się (zob. m.in.: Marino-udi, Sørensen, Pearson i Bochtis 2019; Miles, 2019). Ze względu na bardzo rozległy i złożony charakter tych problemów nie będzie możliwe głębsze omówienie ich w niniejszym artykule.

Cyfryzacja, cyfrowa transformacja, cyfrowa gospodarka

Głównym czynnikiem napędowym obecnej rewolucji przemysłowej są dane cyfrowe, zapisywane i przechowywane na nośnikach danych w postaci kodu binarnego (ciągu zer i jedynek). Możliwości rejestrowania i zapisywania zdarzeń, zjawisk i procesów za pomocą liczb są obecnie większe niż kiedykolwiek wcześniej. Oczekuje się, że rozwój technologii kwantowych doprowadzi do kolejnych przełomów cyfrowych – komputery kwantowe bazują bowiem na kubitach, które pozwalają na znacznie szybsze przetwarzanie informacji. Cyfryzacja nie jest jednak nowym zjawiskiem – działania na rzecz przekształcania informacji i danych analogowych w dane cyfrowe podejmowane były od czasu pojawienia się pierwszych komputerów. Dopiero namacalne korzyści będące efektem zastosowania zaawansowanych analiz i obliczeń komputerowych bazujących na przyrastających wolumenach danych cyfrowych sprawiły, że zjawisko to nabrało w ostatnim okresie nowego i większego znaczenia. W rezultacie cyfryzacja zmieniła się z działalności będącej do pewnego stopnia efektem ubocznym rozwoju technologii informacyjnych w cel działania wielu organizacji. Nowe możliwości rozwoju związane z wykorzystaniem danych i technologii cyfrowych skłaniają przedsiębiorstwa, sektory i całe gospodarki do wejścia na drogę cyfrowej transformacji. OECD wskazuje na dwa rodzaje działań w tym obszarze – digitization i digitalization (OECD 2017, 2019a). Digitization oznacza konwersję procesów i danych analogowych do formatów nadających się do odczytu maszynowego. Digitalization z kolei oznacza nowe rodzaje działań bądź zmiany w dotychczas realizowanych działaniach będące efektem wykorzystania danych i technologii cyfrowych, jak i wzajemnej łączności. Cyfrowa transformacja, zgodnie z ujęciem OECD, odnosi się do ekonomicznych i społecznych efektów obu tych procesów (OECD, 2019a).

W literaturze przedmiotu znaleźć można różne definicje gospodarki cyfrowej. UNCTAD wskazuje na szersze i węższe rozumienie tego pojęcia (UNCTAD, 2019). Zgodnie z węższym rozumieniem jest to „ta część produkcji, która w całości lub w głównej mierze wynika z zastosowania technologii cyfrowych oraz modeli biznesowych opartych na produktach i usługach cyfrowych” (Bukht i Heeks, 2017). W szerszym rozumieniu natomiast jest to „część całkowitej produkcji, będąca efektem zastosowania wielu różnych cyfrowych czynników produkcji. Cyfrowe

czynnikami produkcji obejmują cyfrowe umiejętności, sprzęt cyfrowy (komputery, oprogramowanie, urządzenia do komunikacji) oraz cyfrowe produkty i usługi pośrednie” (Knickrehm, Berthon i Daugherty, 2016).

Coraz częściej wskazuje się, że cyfryzacja będzie jednym z najważniejszych czynników wpływających na konkurencyjność przedsiębiorstw, sektorów i państw. Zgodnie z prognozami do 2030 roku aż 14% przyrostu światowego PKB (ok. 15 bln USD) będzie efektem wykorzystania rozwiązań cyfrowych i automatyzacji (Trendov i in., 2019). Nie jest jednak jasne, jak nowe zyski i korzyści przełożą się na dochody poszczególnych grup społecznych i poziom dobrobytu społecznego. Z cyfryzacją wiąże się bowiem wiele nowych zjawisk ekonomicznych, które z jednej strony sprzyjają innowacjom, efektywności i konkurencyjności, z drugiej prowadzą do koncentracji na rynku i ograniczenia konkurencji. Obecnie rynek technologii cyfrowych jest wyraźnie zdominowany przez dwa kraje – USA i Chiny. Tylko te dwa kraje mają ponad 75% udziału w rynku technologii chmury obliczeniowej i 75% patentów związanych z technologią rozproszonych baz danych (blockchain). Większość najwyżej wycenianych na giełdzie platform cyfrowych (90%) należy do firm z USA i Chin. Z Europy pochodzi zaledwie nieco ponad 3,5% platform tej kategorii (UNCTAD 2019). Można mieć obawy, czy tak duża kontrola technologii cyfrowych oraz związanych z nimi danych przez przedsiębiorstwa amerykańskie i chińskie nie wpłynie negatywnie na konkurencyjność mniej zaawansowanych pod względem cyfrowym gospodarek.

Technologie cyfrowe dla rolnictwa i gospodarki żywnościowej

Zgodnie z prognozami rynkowymi cyfrowa rewolucja zmieni rolnictwo i gospodarkę żywnościową w ciągu najbliższej dekady (Trendov i in., 2019). W literaturze przedmiotu i prasie specjalistycznej wymienia się różne technologie i rozwiązania, które mogą zrewolucjonizować funkcjonowanie sektora (tab. 1).

Cyfrową transformację w sektorze żywnościowym umożliwiają zarówno technologie ogólnego przeznaczenia (takie jak m.in. Internet, sieci komunikacyjne, sztuczna inteligencja), technologie wspierające i/lub podnoszące efektywność działania w różnych obszarach (systemy cyberfizyczne, systemy monitorujące, łańcuch bloków, chmura obliczeniowa), jak i rozwiązania oraz urządzenia dedykowane wyłącznie rolnictwu (VRT – technologia zmiennego dawkowania nawozów, systemy irygacyjne, agroroboty, drony rolnicze, systemy do zarządzania gospodarstwem). Wskazywane w literaturze przedmiotu technologie i rozwiązania stanowią rodzaj stosu technologicznego – połączone i wykorzystane łącznie mają największy potencjał transformacyjny.

Tabela 1

Zestawienie technologii oraz rozwiązań cyfrowych wykorzystywanych i możliwych do wykorzystania w łańcuchu rolno-spożywczym

Technologie i rozwiązania cyfrowe	Źródło zestawienia
<ul style="list-style-type: none"> • Urządzenia mobilne i media społecznościowe • Rolnictwo precyzyjne i technologie teledetekcji (Internet rzeczy, GNSS, RTK, VRT, PLF, UAV i zdjęcia satelitarne) • Big Data, chmura obliczeniowa, analityka i cyberbezpieczeństwo • integracja i koordynacja (Blockchain, ERP, systemy finansowania i ubezpieczeń) • inteligentne systemy (głębokie uczenie, uczenie maszynowe, sztuczna inteligencja, robotyka i systemy autonomiczne). 	Trendov, Varas i Zeng, 2019
<ul style="list-style-type: none"> • analityka Big Data • przemysłowy Internet rzeczy • cyberfizyczne systemy produkcyjne (CPPS) • technologia chmury obliczeniowej • technologie wytwarzania przyrostowego – druk 3D • hologramy (VR – Wirtualna Rzeczywistość, AR – Rozszerzona Rzeczywistość) 	Demartini i in., 2018
<ul style="list-style-type: none"> • ciągniki i maszyny rolnicze podłączone do sieci • automatyzacja (systemy irygacyjne, nawożenia, kontroli warunków klimatycznych, zbiorów itd. • agrorobotyka (roboty zbierające owoce, drony, ciągniki autonomiczne, maszyny natryskowe) • urządzenia do pomiarów i zbierania danych (czujniki, zdjęcia satelitarne) • Internet rzeczy • sieci komunikacyjne, systemy monitorujące • inteligentne przetwarzanie danych (<i>cognitive computing</i>), uczenie maszynowe, gromadzenie danych, przetwarzanie danych, techniki analityczne • systemy informacyjne do zarządzania gospodarstwami rolnymi interfejsy sztucznej inteligencji i interfejsy człowiek-maszyna (rozszerzona rzeczywistość, skanery 3D, ekrany dotykowe, aplikacje mobilne, itd.) • protokoły komunikacyjne maszyn 	Miranda, Ponce, Molina i Wright, 2019

Źródło: opracowanie własne.

Wpływ cyfryzacji na łańcuchach rolno-spożywczych

W porównaniu z innymi sektorami cyfrowa transformacja w sektorze rolno-spożywczym przebiega stosunkowo powoli (CEPS, 2019). Równocześnie w niektórych ogniwach łańcucha rolno-spożywczego zmiany następują szybciej i są bardziej widoczne. Bardziej zaawansowane pod względem cyfrowym ogniwo obejmują dostawców środków produkcji, dystrybutorów i sprzedawców. W rolnictwie i przetwórstwie rolno-spożywczym cyfrowe zmiany następują, jednak wciąż mają dość ograniczony charakter (ABB, 2018). Z technologii cyfrowych i zaawansowanych analiz danych korzystają przede wszystkim duże i bardzo duże gospodarstwa rolne, korporacje transnarodowe oraz większe zakłady przemysłu spożywczego. Wiele małych gospodarstw rolnych oraz mniejszych zakładów produkcyjnych pozostaje w tyle procesów cyfryzacji. Większość z nich korzysta wyłącznie z prostych narzędzi do komunikacji i pozyskiwania informacji (dostęp do Internetu, strona internetowa, urządzenia mobilne).

Sektor dostawców środków produkcji dla rolnictwa jest tym ogniwem łańcucha żywnościowego, w którym transformacyjny charakter procesów cyfryzacji jest szczególnie widoczny. W sektorze pojawiły się nowe podmioty, które nie były dotąd związane z produkcją żywności czy szeroko rozumianym sektorem agrobiznesu. Są to zarówno duże przedsiębiorstwa sektora zaawansowanych technologii (*high tech*), platformy internetowe, producenci oprogramowania, firmy produkujące chipy i czujniki, jak i mniejsze firmy branży agtech i start-upy zajmujące się analizą danych, świadczeniem usług doradczych oraz rozwojem aplikacji cyfrowych dla rolnictwa. Drugą widoczną zmianą jest znacząca koncentracja siły rynkowej dostawców środków produkcji dla rolnictwa (Pham i Stack, 2018). Proces koncentracji przedsiębiorstw tego sektora zachodzi od dłuższego czasu, ostatnio jednak uległ on wyraźnemu nasileniu. Nowe możliwości biznesowe związane z wykorzystaniem technologii cyfrowych są jednym w istotniejszych motywów stojących za decyzjami o łączeniu się przedsiębiorstw. W rezultacie, w wyniku szeregu przejęć i fuzji doszło w ostatnich latach do bezprecedensowej konsolidacji przedsiębiorstw na rynkach nasion, agrochemicznym, nawozowym, genetyki zwierząt i maszyn rolniczych (IPES-Food, 2017). Coraz częściej też dostawcy środków produkcji dla rolnictwa stosują rozbudowane strategie pozyskiwania i monetyzowania danych rolniczych. Strategie te realizowane są zarówno za pomocą przejęć i fuzji, jak również porozumień o partnerstwach i współpracy. Współpraca wokół danych rolniczych między producentami maszyn rolniczych, środków ochrony roślin i innych czynników produkcji pozwala uzyskiwać wyższe marże – przedsiębiorstwa wzbogacają istniejące produkty o nowe rozwiązania cyfrowe i funkcjonalności bądź rozwijają nowe produkty i usługi w oparciu o dzielone zasoby danych rolniczych.

Realizacja sprzedaży za pomocą platform internetowych jest kolejną zmianą w łańcuchu rolno-spożywczym, do której dochodzi pod wpływem cyfryzacji. W obrotach produktami rolno-spożywczymi, zarówno w ogniwie hurtowym, jak i detalicznym łańcucha marketingowego, coraz częściej wykorzystywane są rozmaite platformy handlu elektronicznego (Figiel, 2019). Platformy e-commerce istotnie poprawiają dostęp do informacji rynkowej i handlowej, tym samym skuteczniej i szybciej łączą stronę popytową oraz podażową rynku. Ograniczają liczbę pośredników w łańcuchu dostaw, skracają dystans między producentami i konsumentami, wzmacniają pozycję drobnych producentów rolnych poprzez eliminowanie barier w dostępie do rynków i równocześnie sprzyjają przejrzystości cen na rynkach żywnościowych. Dzięki platformom internetowym producenci zyskują potencjalnie globalny zasięg, mają również łatwiejszy dostęp do globalnych łańcuchów wartości (OECD, 2019b). Internet zmniejsza znaczenie miejsca działania producentów, uniezależnia ich również od powiązań z tradycyjnymi sieciami sprzedaży. W rezultacie dochodzi do zmian w konfiguracji i układzie relacji podmiotów łańcucha dostaw żywności (Figiel, 2019). Skutki platformizacji handlu rolno-spożywczego nie zostały jednak jeszcze w pełni poznane. Z jednej strony stosunkowo tani i szybki dostęp do informacji handlowej oraz potencjalnych odbiorców może ograniczać nieefektywność rynków żywnościowych, wspierać rozwój handlu rolno-spożywczego oraz sprzyjać konkurencyjności sektora rolno-spożywczego. Z drugiej strony charakte-

rystyczne dla gospodarki cyfrowej korzyści skali i zakresu mogą prowadzić do dominacji pojedynczych platform e-commerce oraz wysokich cen dostępu.

W ogniwie związanym z produkcją rolną cyfryzacja wzmacnia rolę i znaczenie dużych i bardzo dużych gospodarstw rolnych (Carbonell, 2016). W gospodarstwach takich zazwyczaj stosowany jest bardziej zaawansowany sprzęt rolniczy, który może być zintegrowany z nowymi technologiami cyfrowymi. Właściciele większych gospodarstw częściej też decydują się na zakup nowych technologii. Koncentracji technologii cyfrowych w dużych gospodarstwach sprzyja dodatkowo struktura rynku produktów i usług cyfrowych dla rolnictwa. Wielu dostawców rozwiązań cyfrowych uzależnia świadczenie usług analitycznych od wielkości gospodarstwa – powierzchni upraw, czy liczby hodowanych zwierząt. W systemie subskrypcyjnym opłaty za najbardziej wartościowe usługi analityczne naliczane są zazwyczaj od hektara czy sztuki zwierząt. Jednak nie tylko względy biznesowe, ale również względy metodologiczne oraz techniczne sprzyjają rozwojowi produktów i usług cyfrowych dla największych gospodarstw. Analizy wykorzystujące sztuczną inteligencję i algorytmy maszynowego uczenia się do generowania wskazówek dla producentów w czasie rzeczywistym wymagają dostępu do dużej ilości danych, którą dostawcom stosunkowo łatwo mogą zagwarantować większe gospodarstwa. Dane z mniejszych gospodarstw są zazwyczaj rozproszone i nie pozwalają osiągnąć porównywalnego zwrotu z inwestycji. W rezultacie bardziej zaawansowane cyfrowo są obecnie te gospodarki żywnościowe, gdzie w strukturze użytkowania gruntów rolnych dominują duże i bardzo duże gospodarstwa rolne¹.

Odpowiednio dobrane i wdrożone technologie cyfrowe stają się kluczowym czynnikiem wzmacniającym konkurencyjność gospodarstw rolnych i innych podmiotów w łańcuchu rolno-spożywczym. Rosnące wymogi przetwórców, sprzedawców i konsumentów w odniesieniu do jakości produktów rolnych oraz sposobów ich produkcji sprawiają, że gospodarstwa wykorzystujące informatyczne systemy zarządzania produkcją oraz inne technologie pozwalające na monitorowanie i odтворzenie procesu produkcji zyskują istotną przewagę w łańcuchu dostaw żywności. Korzyści wynikające z cyfryzacji nie ograniczają się jednak tylko do sfery produkcji. Zaawansowani pod względem cyfrowym producenci i przetwórcy mogą również uczestniczyć w nowych oraz bardziej rozbudowanych sieciach współpracy, które otwierają nowe możliwości biznesowe.

Aspekty etyczno-prawne gromadzenia i wykorzystywania danych cyfrowych w systemach rolnictwa inteligentnego

Gromadzenie, przechowywanie, udostępnianie, wykorzystywanie i monetyzowanie danych z gospodarstw rolnych budzi najwięcej pytań i kontrowersji w kontekście cyfryzacji w sektorze rolno-spożywczym (Carbonell, 2016; Dyer, 2016; Wiseman, Sanderson, Zhang i Jakku, 2019). Koncentracja dyskusji wokół danych

¹ Przykładowo w Danii kombajny z systemami do rolnictwa precyzyjnego w 2017 roku wykorzystywało 16% gospodarstw. Powierzchnia, którą zajmowały wskazane gospodarstwa stanowiła aż 45% użytków rolnych w tym kraju (Paderson, 2017).

wynika z kluczowej roli, jaką odgrywają one w rewolucji cyfrowej. Dane cyfrowe stają się stopniowo rodzajem nowego czynnika produkcji. Ze względu na swoje cechy i właściwości istotnie jednak różnią się od pozostałych czynników produkcji wykorzystywanych w rolnictwie. Złożone procesy gromadzenia danych, ich przetwarzania oraz wydobywania wartości ekonomicznej z danych wymagają zaangażowania wielu podmiotów. Podmioty te nierzadko dążą do różnych celów oraz mają różne wizje i oczekiwania w odniesieniu do użyteczności gromadzonych danych. Dostęp do danych cyfrowych może być nieograniczony (otwarte dane publiczne) bądź ograniczony do wybranych grup (dane prywatne). W przypadku ostatniej kategorii dane cyfrowe są więc dobrem wykluczalnym, jednak w ramach grupy podmiotów, które mają do nich dostęp, pozostają nierywalizacyjne w konsumpcji. Mogą być wykorzystywane wielokrotnie do różnych celów, nie tracąc przy tym swojej wartości. Udział wielu podmiotów w łańcuchu wartości danych oznacza, że trudno jednoznacznie określić prawa własności do cyfrowych danych rolniczych (zwłaszcza danych zagregowanych dotyczących produkcji rolnej, które rejestrowane są przez maszyny i urządzenia rolnicze). Jest to podstawowe źródło wielu problemów i dylematów etycznych, które pojawiają się obecnie w systemach rolnictwa inteligentnego (*smart farming*). Brak jasnych definicji w tym obszarze oznacza, że trudno określić, w jakim stopniu poszczególne podmioty łańcucha wartości danych mają prawo do udziału w korzyściach wynikających z cyfryzacji. Oprócz niejasnych praw własności do danych oraz dylematów, które pojawiają się przy próbach ich zdefiniowania, problemem jest również brak przejrzystości umów między dostawcami rozwiązań cyfrowych i rolnikami. W konsekwencji pojawia się szereg dodatkowych dylematów i problemów, które mogą negatywnie wpływać na perspektywy rozwoju rolnictwa cyfrowego. Zaliczyć do nich można m.in. niepewność dotyczącą przepływu danych w łańcuchu, możliwe naruszenia praw do prywatności właścicieli gospodarstw rolnych, ograniczenie możliwości przenoszenia danych do innych dostawców rozwiązań cyfrowych, narastające nierówności zarówno na poziomie łańcucha rolno-spożywczego, jak i między gospodarstwami rolnymi. Odrębnym zagadnieniem pozostaje waga społeczna danych gromadzonych w prywatnych bazach danych podmiotów zaangażowanych w rozwój rolnictwa inteligentnego. Dane na temat użytków rolnych, stanu upraw i zwierząt hodowlanych mają kluczowe znaczenie dla polityk publicznych w obszarach związanych z zapewnianiem bezpieczeństwa żywnościowego, ochroną środowiska naturalnego, walką ze zmianami klimatu czy minimalizowaniem zagrożeń dla zdrowia i życia ludzi. Cyfrowe rozwiązania mają ogromny potencjał w tych obszarach. Brak przejrzystych i etycznych zasad działania łańcucha wartości danych w sektorze rolno-spożywczym zwiększa jednak ryzyko, że potencjał ten nie zostanie w pełni wykorzystany. Oceny niektórych badaczy są jeszcze bardziej pesymistyczne – ich zdaniem rolnictwo cyfrowe (precyzyjne) jest *de facto* nową odsłoną rolnictwa konwencjonalnego, które nastawione jest na intensyfikowanie produkcji i maksymalizowanie zysków (por. Miles, 2019). Poniżej omówione zostaną najważniejsze kwestie etyczno-prawne, które pojawiają się w kontekście rozwoju rolnictwa cyfrowego. Są nimi:

- a) problem praw własności do danych rolnictwa cyfrowego i korzyści z nich wynikających,
- b) brak przejrzystości w zapisach umów licencyjnych na korzystanie z danych i uzależnienie od wybranych dostawców rozwiązań cyfrowych (efekty zamknięcia),
- c) bezpieczeństwo i ochrona prywatności w systemach rolnictwa cyfrowego,
- d) znaczenie danych rolnictwa cyfrowego dla dostarczania dóbr publicznych.

***Problem praw własności do danych rolnictwa cyfrowego
i korzyści z nich wynikających***

Ekosystem rolnictwa cyfrowego (inteligentnego) obejmuje stosunkowo szerokie grono współpracujących ze sobą przedsiębiorstw i organizacji, które tworzą wartość dla odbiorców (gospodarstw rolnych) w oparciu o własne, wspólne i/bądź współdzielone zasoby materialne i niematerialne. Kluczową rolę w ekosystemie rolnictwa inteligentnego odgrywają dostawcy technologii rolniczych. W ostatnich latach wielu producentów sprzętu i maszyn dla rolnictwa zmodyfikowało swoje strategie oraz modele biznesowe, kładąc większy nacisk na poszukiwanie nowych możliwości biznesowych związanych z wykorzystaniem i integracją technologii cyfrowych oraz danych. Obecnie w systemach prawnych brak jest jasnych definicji praw własności do danych rolnictwa cyfrowego. Kwestie związane z zarządzaniem danymi oraz ich przepływem w łańcuchu wartości danych ustalane są na poziomie prywatnych umów między rolnikami i dostawcami technologii rolniczych (Wiseman i in., 2019). Większość dostawców w umowach określających warunki korzystania z oprogramowania do maszyn i sprzętu rolniczego uwzględnia zapis wskazujący, że zebrane surowe dane z gospodarstw rolnych pozostają własnością rolników. Równocześnie jednak prawa do danych zagregowanych – ich przechowywania, analizowania i przetwarzania – producenci maszyn zachowują dla siebie. Zatem rolnicy, choć formalnie pozostają właścicielami swoich danych, pozbawieni są praw do kontroli rezydualnej nad swoimi danymi, tj. praw do decydowania o tym, jak ich dane – będące częścią większych baz danych – zostaną wykorzystane (Ellixson i Griffin, 2016). Producenci maszyn rolniczych gromadzą dane dotyczące różnych aspektów i obszarów funkcjonowania gospodarstw rolnych. Są to dane dotyczące sprzętu rolniczego i jego funkcjonowania, jak również dane dotyczące ziemi, plonów, zastosowanych środków agronomicznych czy sposobów zarządzania gospodarstwem rolnym (rys. 1).

dane dotyczące produkcji	dane dotyczące maszyn	dane administracyjne
<ul style="list-style-type: none"> • dane na temat prac wykonywanych w polu • obszary prowadzenia robót polowych • trasy przejazdu maszyn • dane na temat zebranych plonów i wydajności • zastosowane środki agronomiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • dane na temat stanu maszyn, ustawień i odczytów • godziny pracy maszyn lub okres użytkowania • lokalizacja maszyn • kody diagnostyczne • wersje oprogramowania komputerowego i układowego 	<ul style="list-style-type: none"> • zgody na udostępnianie danych • użytkownicy korzystający z konta • maszyny, urządzenia i licencje związane z kontem • powierzchnia • rozmiar plików • sposoby korzystania z konta

Rys. 1. Rodzaje danych zbieranych przez dostawców maszyn rolniczych podłączonych do Internetu rzeczy – przykład przedsiębiorstwa John Deere.

Źródło: Oprac. na podstawie John Deere Data Services & Subscriptions Statement 2019, www.johndeere.com.

Surowe dane nie mają jednak większej wartości ekonomicznej – wartość taką mają informacje oraz wiedza, które wydobyć można z danych za pomocą odpowiednich technologii i narzędzi analitycznych. Analityka jest jednym z najważniejszych i równocześnie jednym z najbardziej kosztownych działań w łańcuchu wartości danych (Duch-Brown, Martens i Mueller-Langer, 2017). Koszty gromadzenia, przetwarzania i przechowywania danych firmy uwzględniają w cenie oferowanego sprzętu, maszyn i usług towarzyszących lub odzyskują za pomocą rozmaitych opcji na monetyzowanie danych (Kerber, 2019). Badania przeprowadzone w Australii pokazują, że rolnicy mają wiele obaw i wątpliwości odnośnie do sposobów wykorzystania ich danych przez dostawców środków produkcji (Wiseman i in., 2019). Z jednej strony analiza danych służy rozwojowi narzędzi, które mogą podnosić wydajność produkcji w gospodarstwie rolnym. Z drugiej strony te same dane służą również realizacji celów biznesowych dostawców środków produkcji. Mogą pokazywać, w jaki sposób zwiększyć wartość sprzedaży określonych środków agronomicznych bądź jakie produkty i usługi łączyć w precyzyjnie celowanych ofertach sprzedaży. Jak wynika z badań ankietowych, rolnicy czują się najsłabszym ogniwem w łańcuchu wartości danych – ponoszą koszty zakupu sprzętu rolniczego, a następnie, nie pobierając żadnych opłat, przekazują producentom dane dotyczące ich ziemi i gospodarstw (Wiseman i in., 2019). Brak jasnych definicji praw własności do danych oraz praw do kontroli rezydualnej nad danymi sprawia, że wśród rolników narasta przekonanie, że nie mają oni zapewnionego należytego udziału w korzyściach, jakie wynikają z rozwoju rolnictwa cyfrowego. Rolnicy nie znają wszystkich celów agregowania i przetwarzania ich danych. Nie mają też wpływu na kierunki przepływu zagregowanych danych w łańcuchu, w tym na wybór podmiotów, którym dane są udostępniane. W wielu przypadkach rolnicy obawiają się, że dane dotyczące ich gospodarstw będą wykorzystywane na ich niekorzyść (Carbonell, 2016). W rezultacie poważnym obecnie problemem w łańcuchu wartości danych jest ograniczone zaufanie części środo-

wisk rolniczych do dostawców rozwiązań cyfrowych. Nie ma jednak gotowych i jasnych rozwiązań problemu własności do danych rolnictwa cyfrowego (por. Duch-Brown i in., 2017). Pełne prawa własności dla jednej grupy mogą bowiem ograniczyć bądź utrudnić przepływ danych w łańcuchu, który pozostaje kluczowy dla rozwoju produktów i usług cyfrowych. Z kolei podział praw własności do danych, skutkujący ograniczeniem możliwości decydowania o zastosowaniach danych przetwarzanych na kolejnych etapach łańcucha wartości danych, może zniechęcać podmioty do gromadzenia danych i angażowania się w działalność innowacyjną (por. Kerber, 2019).

Brak przejrzystości w zapisach umów licencyjnych na korzystanie z danych i uzależnienie od wybranych dostawców rozwiązań cyfrowych (efekty zamknięcia)

Kolejnym problemem w systemach rolnictwa inteligentnego są złożone i niedostatecznie jasne zapisy umów licencyjnych dotyczące gromadzenia, przetwarzania i wykorzystywania danych cyfrowych z gospodarstw rolnych. Liczba produktów i usług cyfrowych oraz powiązanych z nimi umów jest zróżnicowana na poziomie poszczególnych sektorów produkcji rolnej. Zazwyczaj jednak rolnicy, którzy prowadzą działalność w systemach rolnictwa inteligentnego, podpisują więcej niż jedną umowę, która dotyczy danych z ich gospodarstw. Zapoznanie się ze szczegółowymi zapisami podpisywanych umów jest dla rolników sporym wyzwaniem. Wymaga nie tylko czasu, ale również specjalistycznej wiedzy prawniczej, której zazwyczaj rolnicy nie mają (Kritikos, 2017). Wiele umów podpisywanych jest równocześnie i często – podobnie jak w przypadku umów licencyjnych na oprogramowanie i umów sprzedaży dla usług online w innych sektorach – na zasadzie kliknięcia przycisku zgody (*click-wrap agreements*) (Wiseman i in., 2019). Rolnicy wchodząc na platformę z usługami, widzą monit o kliknięcie, który zawiera zgody dotyczące przetwarzania danych (w tym zgody na łączenie danych z gospodarstwa z danymi innych gospodarstw oraz tworzenie zanonimizowanych baz danych), zasady polityki prywatności oraz udostępniania danych podmiotom trzecim. Dostęp do pełnej wersji platformy oraz oferowanych usług możliwy jest dopiero po udzieleniu wszystkich zgód wymaganych w monicie. Z ich szczegółowym brzmieniem można zapoznać się po rozwinięciu dołączonego opisu. Dodatkowo dostawcy korzystają z jednego wzoru dla umów, co sprawia, że umowy zawierane z rolnikami są *de facto* nienegocjowalne. Jeśli rolnicy chcą korzystać z usług cyfrowych, muszą zaakceptować wszystkie warunki umowy dotyczące przetwarzania ich danych. Brak akceptacji oznacza brak możliwości skorzystania z usługi. Umowy sprzedaży usług dla rolnictwa cyfrowego mają więc charakter umów „nie do odrzucenia”. Rolnicy z Australii w wywiadach przyznawali jednak, że często nie czytają szczegółowych zapisów podpisywanych umów licencyjnych (Wiseman i in., 2019). W rezultacie ich wiedza na temat przetwarzania danych z ich gospodarstw była ograniczona. Zazwyczaj rolnicy nie mają również dostępu do usług doradczych w tym obszarze.

Rolnicy decydujący się na podpisanie umowy z danym dostawcą sprzętu i rozwiązań cyfrowych stają się z reguły zależni od niego nie tylko w zakresie usług,

które objęte są umową, ale również w zakresie innych usług, które wymagają użycia danych cyfrowych. Problemem jest ograniczona interoperacyjność baz danych gromadzonych przez dostawców technologii cyfrowych dla rolnictwa. Producenci sprzętu i oprogramowania często stosują własne interfejsy i rozwiązania informatyczne dla tworzonych baz danych, co utrudnia późniejszy transfer danych między dostawcami usług cyfrowych. Nawet jeśli rolnik zdecyduje się przekazać swoje surowe dane innemu dostawcy, mogą być one trudne do przesłania, odczytu i wykorzystania. W konsekwencji dochodzi do efektu zamknięcia (*lock-in effects*) gospodarstw rolnych w systemach informatycznych pojedynczych dostawców (Kritikos, 2017).

Bezpieczeństwo i ochrona prywatności w systemach rolnictwa cyfrowego

Niejasny status prawny danych cyfrowych, brak przejrzystości w zapisach umów z dostawcami rozwiązań cyfrowych oraz liczne możliwości monetyzowania danych powodują, że niektórzy rolnicy obawiają się nadużyć ze strony podmiotów agregujących dane bądź uzyskujących dostęp do zagregowanych danych (Ellixson i Griffin, 2016). Obawy te potęgują powtarzające się skandale związane z wyciekiem danych osobowych z różnych platform cyfrowych².

Część trudności związanych z zapewnieniem skutecznego systemu ochrony i bezpieczeństwa danych gromadzonych przez przedsiębiorstwa sektora prywatnego wynika ze specyficznej architektury biznesowej gospodarki cyfrowej. Rozwój i sprzedaż produktów oraz usług cyfrowych odbywa się w bardzo rozbudowanych ekosystemach, które angażują różne przedsiębiorstwa i podmioty. Niepewność w tym obszarze nasilają dodatkowo obserwowane w ostatnim okresie procesy koncentracji w sektorze dostawców środków produkcji dla rolnictwa. W wyniku przejęć i fuzji dochodzi do łączenia zasobów materialnych i niematerialnych przedsiębiorstw (w tym danych), na które rolnicy nie mają większego wpływu. Rzeczywisty przepływ danych w systemach rolnictwa inteligentnego określa zatem logika korporacyjnych interesów, w mniejszym stopniu pierwotne decyzje właścicieli gospodarstw rolnych dotyczące przetwarzania ich danych. W rezultacie dane z gospodarstw rolnych mogą znajdować się w bazach przedsiębiorstw i podmiotów, które nie tylko nie współpracowały wcześniej z rolnikami, ale nie były też wymieniane wśród podmiotów współpracujących z przedsiębiorstwami gromadzącymi dane.

Rosną obawy, czy w warunkach intensywnej wymiany i przepływu danych możliwe jest zapewnienie bezpieczeństwa danych, w tym zachowanie tajemnic handlowych gospodarstwa i ochrona prawa rolników do prywatności (Ferris, 2017). Obecne technologie umożliwiają identyfikację określonych podmiotów, nawet jeśli dane na ich temat umieszczane są w zanonimizowanych i zagregowanych bazach danych. W UE dane osobowe chronione są przepisami rozporządzenia z 2018 roku

² Wycieki danych (będące efektem cyberataków bądź nieuprawnionego przekazania czy sprzedaży danych) dotyczą różnych sektorów i branż. Na przykład w Polsce pod koniec 2018 roku doszło do wycieku danych klientów platformy sprzedażowej Morele.net (Business Insider Polska, 2018). Pod koniec 2019 roku wyciek danych dotknął również tysięcy polskich klientów chińskiej platformy AliExpress. Do wycieku doszło poprzez zewnętrzny wobec platformy system śledzenia przesyłek Postal Ninja (Długosz, 2020).

o ochronie danych osobowych. Większość danych z systemów rolnictwa inteligentnego ma jednak charakter danych nieosobowych (w UE objętych rozporządzeniem z 2019 roku określającym ramy dla swobodnego przepływu danych nieosobowych), które nie są chronione w tak wysokim stopniu jak dane osobowe. Mimo wszystko wspomniane możliwości zestawiania i łączenia danych sprawiają, że również dane nieosobowe mogą być bardzo wrażliwe. Z tego względu odpowiednie gwarancje bezpieczeństwa danych i skutecznie wdrażana polityka prywatności w odniesieniu do różnych kategorii danych pozostają kluczowe dla zwiększenia zaufania rolników do systemów rolnictwa inteligentnego.

Obawy związane z możliwymi naruszeniami prawa do prywatności i nadużyciami w analizach danych, a także wcześniej omówione kwestie niejasnych praw do danych i nieprzejrzystych zapisów umów skłoniły przedstawicieli organizacji rolniczych, dostawców technologii cyfrowych oraz pozostałych interesariuszy sektora rolno-spożywczego do wypracowania na poziomie sektora wspólnych wytycznych i kodeksów dobrych praktyk w zakresie przepływu oraz udostępniania danych pochodzących z systemów rolnictwa cyfrowego³. Ich podstawowym celem jest zapewnienie większej przejrzystości w zapisach umów między dostawcami cyfrowych technologii rolniczych i rolnikami, w tym wskazanie zestawu reguł, które ułatwiałyby efektywny przepływ i dzielenie się danymi w łańcuchu wartości danych. Kodeksy te mają jednak charakter nieformalny i nie są prawnie wiążące.

Dane rolnictwa cyfrowego na rzecz dostarczania dóbr publicznych

Systemy rolnictwa inteligentnego rozwijają się w oparciu o dostęp do danych publicznych (m.in. danych meteorologicznych, danych geoprzestrzennych i satelitarnych danych teledetekcyjnych) oraz dzięki danym gromadzonym przez rolników i podmioty sektora prywatnego bezpośrednio w gospodarstwie. Ta ostatnia kategoria danych jest niezbędna w procesie wdrażania precyzyjnych technik produkcyjnych w gospodarstwie. Ma największą wartość zarówno z punktu widzenia prywatnych interesów właścicieli gospodarstw rolnych, którzy poszukują dróg i sposobów na optymalne wykorzystanie posiadanych zasobów, jak i z punktu widzenia szerszych interesów i celów społecznych związanych ze wspieraniem zrównoważonego rozwoju oraz dostarczaniem środowiskowych i innych dóbr publicznych przez sektor rolny. Pojawia się zatem pytanie, czy zagregowane dane cyfrowe z gospodarstw rolnych dotyczące ziemi, produkcji rolnej i żywności powinny pozostawać zamknięte w prywatnych bazach danych rolników oraz dostawców technologii rolniczych. Wiedza i informacje wynikające z zaawansowanych analiz danych rolnictwa cyfrowego mogą wspierać dostarczanie dóbr publicznych, jednak przedsiębiorstwa sektora prywatnego – z definicji kierujące się zasadą maksymalizacji zysku – mogą

³ W USA działania na rzecz wypracowania standardów zarządzania danymi rolniczymi zainicjowała w 2014 roku American Farm Bureau Federation, organizacja reprezentująca zarówno gospodarstwa rolne, jak i wielkie korporacje przemysłu rolnego. W jej ramach przyjęto w 2016 roku inicjatywę na rzecz przejrzystego zarządzania danymi rolniczymi (Ag Data Transparent Initiative). W UE kodeks postępowania w zakresie udostępniania cyfrowych danych rolniczych (EU Code of Conduct on Agricultural Data Sharing by Contractual Agreement) wypracowany został w 2018 roku wspólnie przez europejskie stowarzyszenia rolnicze COPA i COGECA oraz europejskie stowarzyszenie przemysłu maszyn rolniczych CEMA.

nie być zainteresowane analizami danych skierowanymi na ten cel. W rezultacie potencjał, jaki związany jest z rozwojem systemów rolnictwa inteligentnego może nie zostać w pełni wykorzystany.

Sektor prywatny staje się coraz istotniejszym podmiotem w systemie gromadzenia danych rolniczych. Dotąd wiodącą rolę w tej dziedzinie odgrywało państwo i jego instytucje. Konieczne staje się zatem wypracowanie nowych zasad współpracy między sektorem publicznym i sektorem prywatnym w obszarze zarządzania danymi rolniczymi. Obecnie przedsiębiorstwa sektora prywatnego mogą rozwijać swoje produkty i usługi korzystając z dostępu do otwartych danych publicznych. Regulacje otwierające zasoby danych publicznych oraz zachęcające podmioty gospodarcze do ponownego wykorzystania informacji sektora publicznego sprzyjają podnoszeniu konkurencyjności i innowacyjności gospodarki. Podobny potencjał znajduje się w szybko rozrastających się prywatnych bazach danych. Z tego względu kluczowa wydaje się odpowiednia integracja danych sektora publicznego i danych sektora prywatnego, w tym również możliwość ponownego wykorzystania prywatnych baz danych gromadzonych za pomocą nowych urządzeń i maszyn cyfrowych w gospodarstwach rolnych (Kosior, 2019). Jak dotąd współpraca sektora publicznego z sektorem prywatnym w zakresie rozwoju rolnictwa cyfrowego była niewystarczająca. W rezultacie potencjał związany z cyfryzacją w sektorze nie jest w pełni wykorzystywany. Jest to duża strata społeczna, bowiem możliwie pełne wykorzystanie danych rolnictwa cyfrowego może wspierać takie cele jak bezpieczeństwo żywnościowe, ochrona środowiska czy walka ze zmianami klimatu. Udostępnianie prywatnych danych dotyczących produkcji w gospodarstwie może jednak budzić opór i wątpliwości zarówno po stronie środowiska rolniczego, jak i dostawców technologii dla rolnictwa. Część danych może zawierać informacje chronione tajemnicą handlową bądź inne informacje, które postrzegane są przez właścicieli danych jako wrażliwe. Rozwiązania i propozycje na rzecz wspólnych systemów zarządzania danymi rolnictwa inteligentnego powinny zatem uwzględniać potrzebę zachowania równowagi między prawem podmiotów gospodarczych do ochrony posiadanych zasobów i związanych z nimi korzyści ekonomicznych a potrzebą realizacji szerszych interesów społecznych.

W literaturze przedmiotu oraz w opracowaniach i raportach instytucji międzynarodowych (m.in. FAO, UE) prezentowane są różne opcje oraz propozycje ułożenia relacji między sektorem biznesu i sektorem publicznym w obszarze zarządzania danymi cyfrowymi. Ich wspólnym celem jest możliwie pełne wykorzystanie potencjału rolnictwa cyfrowego. Międzynarodowe organizacje pozarządowe od wielu lat wzywają do tworzenia otwartych repozytoriów danych z rolnictwa i sektora rolno-spożywczego, które mogłyby służyć dostarczaniu globalnych dóbr publicznych związanych z bezpieczeństwem żywnościowym, ochroną środowiska i klimatu⁴. Wskazuje się również na możliwości zakupu przez państwo określonych baz danych gromadzonych przez sektor prywatny, opcję udostępniania państwu danych

⁴ Taką organizacją jest m.in. GODAN (Global Open Data for Agriculture and Nutrition), która wzywa do otwierania dostępu do danych dotyczących produkcji rolnej i żywności oraz zapewnienia możliwości ich nieograniczonego wykorzystania.

na preferencyjnych warunkach, realizację wspólnych projektów w ramach partnerstw publiczno-prywatnych, wymianę zanonimizowanych i zagregowanych danych w ramach zamkniętych platform, fundowanie nagród ze środków publicznych dla jednostek i przedsiębiorstw gotowych do rozwiązywania określonych wyzwań społecznych w oparciu o posiadane zasoby danych, czy oddolne inicjatywy obywateli przekazywania państwu danych osobowych, które uprzednio przetwarzane były przez przedsiębiorstwa sektora prywatnego (*civic data sharing*) (por. European Commission, 2018).

Najnowsza strategia UE w zakresie danych zakłada podjęcie szeregu działań na rzecz tworzenia wspólnej europejskiej przestrzeni danych (European Commission, 2020). Jej podstawą ma być swobodny przepływ danych zarówno między państwami członkowskimi UE, jak i między poszczególnymi sektorami. Wspólna przestrzeń danych ma być tworzona w oparciu o poszanowanie europejskich wartości i praw, takich jak ochrona danych osobowych, ochrona konsumentów i zasad konkurencji, dbałość o rozwój sprawiedliwej i konkurencyjnej gospodarki, wspieranie otwartego, demokratycznego i zrównoważonego społeczeństwa oraz przeciwdziałanie wykluczeniu społecznemu i cyfrowemu. Komisja Europejska proponuje przyjąć w najbliższym czasie regulacje, które określałyby sposoby zarządzania danymi, kwestie dostępu do nich oraz ich ponownego wykorzystania. Proponowane jest również zgromadzenie danych z kluczowych sektorów w ogólnoeuropejskich, wspólnych i zapewniających interoperacyjność przestrzeniach danych (np. w dziedzinie ochrony środowiska i nowego programu Komisji Europejskiej na rzecz „zielonego ładu”). Proponowane działania mają duże znaczenie dla perspektyw rozwoju gospodarki cyfrowej w UE. Są również kluczowe dla wzmacniania konkurencyjności i innowacyjności gospodarki żywnościowej opartej na danych.

Wnioski i podsumowanie

Rolnictwo i globalny system żywnościowy wchodzi w okres rozwoju, w którym tradycyjne modele działania oparte na maksymalizowaniu zysków kosztem szerszych interesów społecznych niosą ze sobą coraz większe zagrożenia. Imperatyw zmian przebija się do szerszej świadomości społecznej na skutek nakładających się na siebie obaw związanych z długofalowymi konsekwencjami szybko postępujących zmian klimatu, nierozwiązanym problemem wyżywienia rosnącej liczby ludności świata i epidemią chorób cywilizacyjnych. Presja na sektor rolno-spożywczy, by produkować większą ilość żywności przy mniejszym obciążeniu środowiska naturalnego, jest coraz bardziej odczuwalna. Rosnąca grupa konsumentów poszukuje żywności produkowanej w sposób zrównoważony i etyczny. Coraz istotniejsza dla konsumentów staje się również możliwość prześledzenia i uzyskania wglądu do procesów produkcji oraz dystrybucji żywności. Cyfryzacja i nowe możliwości związane z rozwojem technologii cyfrowych stają się w tym kontekście ogromną szansą dla sektora rolno-spożywczego.

Z cyfryzacją w sektorze rolno-spożywczym wiążą się również określone problemy. Niektóre z nich, zwłaszcza nierozwiązane problemy o charakterze etycznym, mogą ograniczyć pozytywny potencjał cyfrowej transformacji w sektorze. Rolnicy

mają wiele obaw związanych z gromadzeniem, przetwarzaniem i wykorzystywaniem danych, które pochodzą z ich gospodarstw. Podstawowym źródłem obaw jest brak przejrzystości systemu zarządzania danymi cyfrowymi z gospodarstw rolnych, w tym nieznanie rolnikom możliwe dodatkowe cele wykorzystywania gromadzonych danych oraz kierunki udostępniania danych podmiotom trzecim. Rolnicy mają wątpliwości co do możliwości efektywnego egzekwowania praw własności do danych, które dotyczą ich gospodarstw. Obawiają się o swoją prywatność i mają poczucie nierównego udziału w korzyściach wynikających z rozwoju rolnictwa inteligentnego. Niepewności w tym obszarze sprzyja brak regulacji prawnych, które określałyby ramy i zasady współpracy między różnymi podmiotami łańcucha wartości danych. Praktykę rolnictwa inteligentnego kształtują przede wszystkim zapisy prywatnych umów między rolnikami i dostawcami rozwiązań cyfrowych. Zapisy te mogą, choć nie muszą, uwzględniać wypracowane na poziomie sektora nieformalne wytyczne i kodeksy dobrych praktyk w zakresie zarządzania danymi rolniczymi. Potrzebna jest obecnie szeroka i angażująca różne środowiska dyskusja na temat wizji cyfrowej transformacji w sektorze rolno-spożywczym. Podjęte w ostatnim okresie inicjatywy w UE wskazują, że mogą wkrótce pojawić się bardziej kompleksowe regulacje dotyczące zarządzania danymi cyfrowymi w poszczególnych sektorach, w tym także w sektorze rolno-spożywczym. Istotne jest, by regulacje te tworzyły stabilne fundamenty dla rozwoju sektora rolno-spożywczego opartego na wymianie danych i innowacjach cyfrowych.

Literatura

- ABB (2018). *Prepare your food and beverage facility and workforce for the digital future*. Webinarium ABB z dn. 27.09.2018 r.
- Allen, J.P. (2017). *Technology and Inequality: Concentrated Wealth in a Digital World*. Springer.
- Business Insider Polska (2018). *Wyciekły dane tysięcy klientów sklepu Morele.net*. Pobrane z: <https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/morelenet-wyciek-danych-klientow-grudzien-2018/mr3bh2> (data dostępu: 18.12.2018).
- Bukht, R., Heeks, R. (2017). Defining, conceptualising and measuring the digital economy. *Development Informatics Working Paper*, No. 68, University of Manchester.
- Carbonell, I. (2016). The ethics of Big Data in Big Agriculture. *Internet Policy Review* 5(1), s. 1-13. DOI: 10.14763/2016.1.405.
- CEPS (2019). *Digitizing Agri-Food. Pathways and Challenges*. CEPS – Centre for European Policy Studies Barilla Center for Food & Nutrition Foundation. Pobrane z: <https://www.ceps.eu/wp-content/uploads/2019/12/Digitising-Agrifood.pdf>
- Demartini, M., Pinna, C., Tonelli, F., Terzi, S., Sansone, C., Testa, C. (2018). Food industry digitalization: From challenges and trends to opportunities and solutions. *IFAC-PapersOnLine*, nr 51(11), s. 1371-1378.
- Długosz, D. (2020). Wyciek danych klientów AliExpress – wśród nich rekordy setek tysięcy Polaków. Pobrane z: <https://www.komputerswiat.pl/aktualnosci/bezpieczenstwo/wyciek-danych-klientow-aliexpress-wsrod-nich-rekordy-setek-tysiecy-polakow/68414nl> (data dostępu: 1.01.2020).
- Duch-Brown, N., Martens, B., Mueller-Langer, F. (2017). The economics of ownership, access and trade in digital data. *Digital Economy Working Papers* 10, JRC Technical Reports, s. 1-55.
- Dyer, J. (2016). *The Data Farm. An Investigation of the Implications of Collecting Data on Farm*. Nuffield Australia Project No. 1506. Nuffield Australia.
- Eastwood, C., Klerkx, L., Ayre, M., Dela Rue B. (2017). Managing Socio-Ethical Challenges in the Development of Smart Farming: From a Fragmented to a Comprehensive Approach for Responsible Research and Innovation. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. Pobrane z: <https://doi.org/10.1007/s10806-017-9704-5>.
- Ellixson, A., Griffin, T. (2016). *Farm data: Ownership and protections*. University of Maryland Agriculture Law and Education Initiative. DOI: 10.2139/ssrn.2839811.
- European Commission (2018). Guidance on sharing private sector data in the European data economy. Commission Staff Working Document Accompanying the document “Towards a common European data space”, COM(2018) 232 final, Brussels, 25.4.2018.
- European Commission (2020). Communication: A European strategy for data, COM(2020) 66 final, Brussels, 19 February 2020.
- FAO (2019). Digital Agriculture Transformation Seminar. The challenges to be addressed. Rome, Italy, 12-13 June 2019. Pobrane z: <http://www.fao.org/about/meetings/digital-agriculture-transformation/en/>.
- Ferris, J.L. (2017). Data privacy and protection in the agriculture industry: is federal regulation necessary. *Minnesota Journal of Law, Science and Technology*, 18, 1.
- Figiel, S. (2019). *Rynki rolne i żywnościowe w dobie innowacji cyfrowych*. Studia i Monografie, nr 176. Warszawa: IERiGŻ-PIB.
- Guellec, D., Paunov, C. (2017). *Digital Innovation and the Distribution of Income*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Pobrane z: <https://doi.org/10.3386/w23987>.
- IPES-Food (2017). *Too Big to Feed. Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector*. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems.

- John Deere Data Services & Subscriptions Statement 2019. Pobrane z: www.johndeere.com (data dostępu: 4.11.2019).
- Kerber, W. (2019). Data-sharing in IoT Ecosystems from a Competition Law Perspective: The Example of Connected Cars. *Joint Discussion Paper Series in Economics*, No. 21-2019. Marburg: Philipps-University Marburg, School of Business and Economics.
- Knickrehm, M., Berthon, B., Daugherty, P. (2016). *Digital disruption: The growth multiplier*. Dublin: Accenture Strategy.
- Kosior, K. (2019). Towards a New Data Economy for EU Agriculture. *Studia Europejskie – Studies in European Affairs*, nr 4, s. 91-107.
- Kritikos, M. (2017). *Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations. Study – Science and Technology Options Assessment*. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- Marinouidi, V., Sørensen, C.G., Pearson, S., Bochtis, D. (2019). Robotics and labour in agriculture. A context consideration. *Biosystems Engineering*, nr 184, s. 111-121.
- Miles, Ch. (2019). The combine will tell the truth: On precision agriculture and algorithmic rationality. *Big Data & Society*, January-June, 1-12. Pobrane z: <https://doi.org/DOI: 10.1177/2053951719849444>.
- Miranda, J., Ponce, P., Molina, A., Wright, P. (2019). Sensing, smart and sustainable technologies for Agri-Food 4.0. *Computers in Industry*, nr 108, s. 21-36.
- OECD (2017). Vectors of digital transformation. Internal document, DSTI/CDEP/GD(2017)4/REV1, Paris.
- OECD (2019a). Vectors of Digital Transformation. OECD Digital Economy Papers. No. 273. Paris.
- OECD (2019b). An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation. OECD Publishing, Paris. Pobrane z: <https://doi.org/10.1787/53e5f593-en>.
- Paderson, S.M. (2017). PAMCoBA Cost-benefits of digitization. ICT-AGRI Seminar, Copenhagen 24.11.2017. Pobrane z: http://ict-agri.eu/sites/ict-agri.eu/files/deliverables/22-S_M_Pedersen.pdf.
- Pham, X., Stack, M. (2018). How data analytics is transforming agriculture. *Business Horizons*, 61.1.
- Ryan, M. (2019). Ethics of Using AI and Big Data in Agriculture: The Case of a Large Agriculture Multinational. *ORBIT Journal*, 2(2). Pobrane z: <https://doi.org/10.29297/orbit.v2i2.109>.
- Trendov, N.M., Varas, S., Zeng, M. (2019). *Digital technologies in agriculture and rural areas – Status report*. Rome: FAO.
- UNCTAD (2019). *Digital Economy Report. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries*. Geneva: United Nations.
- Walter, A., Finger, R., Huber, R., Buchmann, N. (2017). Opinion: Smart farming is key to developing sustainable agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, nr 114(24), s. 6148-6150.
- Wiseman, L., Sanderson, J. Zhang, A., Jakku, E. (2019). Farmers and their data: An examination of farmers' reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, s. 90-91, 100301.

ECONOMIC, ETHICAL AND LEGAL ASPECTS OF DIGITALIZATION IN THE AGRI-FOOD SECTOR

Abstract

The article aims to contribute to the discussion and research on economic, ethical and legal aspects of digital transformation in the agri-food sector. The previous technological revolution (the so-called Green Revolution) raised significantly the efficiency indices and productivity in agriculture. At the same time, however, it led to many negative environmental consequences. It also deepened income inequalities in the sector. According to some researchers, the current digital revolution, in fact based on intensive use of knowledge, may reverse the adverse consequences of the previous revolution. On the other hand, there is growing evidence that digital technologies lead to new social divides and to greater inequalities in the world. Many digital products and services are developed with the use of data to which ownership rights remain unclear. At the same time, the ongoing digitalization processes seem to significantly increase the risk of privacy violations. The article discusses the benefits, problems and possible risks associated with the digitalization processes in the agri-food sector. Particular attention is devoted to the ethical aspects of collecting, processing, sharing and using digital data from smart farming systems. It is argued that the potential of the digital revolution in the agri-food sector is not fully realized. The influencing factors are i.a. the lack of laws and regulatory frameworks for the governance of digital data gathered in the agriculture and food sector; the structure of the market of digital products and services favoring large and very large farms, low level of trust between actors in the data value chain and insufficient cooperation between the private and the public sector with regard to using and sharing digital data. Therefore, a broad discussion engaging various stakeholders on the vision of digital transformation in the agri-food sector is necessary. The foundations for the development of the agri-food sector based on data exchange and digital innovation should take into account common values and ethical principles, as well as the need to build mutual trust between the actors in the data value chain.

Keywords: digitalization, digital technologies, digital innovation, data-driven agri-food sector, the ethics of digital revolution.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 22.06.2020.

O ile nie jest to stwierdzone inaczej, wszystkie materiały na stronie są dostępne na licencji Creative Commons Uznanie Autorstwa 4.0 Międzynarodowe.

Pewne prawa zastrzeżone na rzecz Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB.

