



Magdalena Woźniak✉

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Poland

## POLSKA JAKO KRAJ O POTENCJALE DO INTENSYWNEGO ROZWOJU INTELIGENTNEGO ROLNICTWA

**Abstrakt.** Cyfryzacja, mnogość danych cyfrowych i sposób ich zagospodarowania są coraz bardziej rozpowszechniane i coraz bardziej dostępne w różnych działach gospodarki, również w rolnictwie. Tekst ten poświęcony został koncepcji *smart farming*, czyli rolnictwa 4.0. Inteligentne rolnictwo to koncepcja, w której skupiono się na przetwarzaniu dużych ilości danych i zastosowaniu nowoczesnej technologii. Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie, na czym polega nowoczesne rolnictwo w dobie czwartej rewolucji przemysłowej oraz pokazanie, że jest to sposób do lepszego i efektywniejszego niż dotychczas gospodarowania uprawami także w Polsce. Zanalizowano literaturę oraz dane pochodzące z raportów Głównego Urzędu Statystycznego oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Pozwoliło to nakreślić obraz rolnictwa, które – mimo że nie wpływa istotnie na tworzenie PKB – to ma niebagatelne znaczenie w gospodarce żywnościowej. Chociaż rolnicy używają internetu dużo rzadziej niż osoby wykonujące inny zawód, to coraz częściej korzystają z możliwości dokumentowanie, gromadzenie i przetwarzanie danych. Takie podejście ma zapewnić lepszą wydajność i skuteczność wprowadzanych rozwiązań.

**Słowa kluczowe:** inteligentne rolnictwo, internet, technologia

### WSTĘP

Inteligentne rolnictwo, zwane również *smart farming* lub rolnictwem 4.0, „to koncepcja prowadzenia rolnictwa w innowacyjny sposób z wykorzystaniem najnowszych technologii w celu zwiększenia ilości i jakości produktów rolnych” (Goel i in., 2021, s. 1). Ma ono strategiczne znaczenie w przyszłym rozwoju produkcji żywności. To jeden z czynników, który daje możliwość zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego. Dzięki nowym technologiom, takim jak internet rzeczy, sztuczna inteligencja oraz analiza danych, można wprowadzić wiele rozwiązań technicznych, które w niewielkim stopniu były

dotychczas wykorzystywane w branży rolniczej – począwszy od aplikacji, poprzez drony oraz specjalne oprogramowania czy obrazy satelitarne. Wszystkie powyższe elementy mają kluczowe znaczenie, gdyż zastosowanie takich technologii pozwoli na zwiększenie efektywności pracy przy zmniejszeniu dotychczasowych kosztów.

### PRZEGLĄD LITERATURY

Chęć uzyskania większej liczby produktów rolnych było bodźcem do zmian i wprowadzania nowych rozwiązań. Rolnictwo inteligentne w swoich założeniach różni się od poprzednich etapów rolnictwa. Poprzednią fazą

✉Magdalena Woźniak, Kolegium Gospodarki i Administracji Publicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków, Poland, adres e-mail: magawo630@gmail.com

rozwoju rolnictwa było rolnictwo precyzyjne, zwane również rolnictwem 3.0, które opierało swoje działania na indywidualnych, pojedynczych obszarach i ich rozwoju, duże znaczenie miała także koncepcja zrównoważonego rolnictwa, w której to za cel stawiano mniejszą emisję odpadów powstających w czasie produkcji (Farmer.pl, 2020a, s. 5). Rolnictwo 4.0 to rolnictwo w pewien sposób połączone, korzystające z szeregu technologii i urządzeń, które już dotychczas się rozwinęły. Rolnictwo 4.0 to także rolnictwo składające się z dwóch kluczowych filarów – biologizacji i wspomagających jej rozwój technologii i cyfryzacji. Biologizacja opiera się na wykorzystaniu naturalnych procesów w kształtowaniu żyzności gleb, jak również ochrony roślin w taki sposób, aby nie wpłynęły one w sposób niekorzystny na bioróżnorodność (Gryn, 2021). Natomiast cyfryzacja i technologia cyfrowa pozwolą na przemyślane wykorzystanie potencjału gleb czy też racjonalne wykorzystanie syntetycznych środków produkcji, pozwalając tym samym na otrzymanie plonu o wyższej jakości niż dotychczas, umożliwiając glebie przywrócenie jej aktywności biologicznej (Farmer.pl, 2020b). Cyfryzacja danych, które można pozyskać, przetworzyć i później wykorzystać, w rolnictwie ma obecnie kluczowe znaczenie dla lepszego funkcjonowania gospodarstw rolnych. Jednak aby podnieść efektywność produkcji, należy połączyć pozyskane dane z różnych obszarów i dziedzin gospodarki oraz nauki, dzięki czemu możliwe są skuteczne np. wykrycie zakłócenia w rozwoju roślin lub ocena jakości nawożenia gleby i gospodarki wodnej. Wszystkie takie działania powodują, że pozyskiwane zostają informacje pozwalające określić właściwe parametry w celu ulepszenia całościowego procesu produkcji, a informacje zdobyte w ten sposób umożliwiają spojrzenie na pewne wykonywane dotychczasowe działania z innej perspektywy, dzięki czemu mogą stać się bodźcem do oceny wprowadzonych zmiany i podjętych czynności, określając ich skuteczność (Farmer.pl, 2020a, s. 5–8).

Działania *smart farming* w głównej mierze oparto na urządzeniach, które podłączone do internetu pozwalają w pełni zobrazować stan danego gospodarstwa. Dzięki integracji inteligentnego sprzętu z już istniejącymi rozwiązaniami oraz maszynami obecnie wykorzystywanymi w rolnictwie możliwe jest sprawniejsze funkcjonowanie i dokładniejszy obraz w celu zoptymalizowania czynników produkcji. Tym samym coraz częściej rola człowieka zaczyna ograniczać się tylko do pewnych kwestii, gdyż większą część obowiązków przejmują

i będą przyjmować maszyny wyposażone w coraz to inteligentniejsze i udoskonalone elementy (Sieć na rzecz innowacji w rolnictwie, 2017).

Należy zaznaczyć, że rolnictwo inteligentne polega na przekazywaniu dokładnych oraz prawdziwych danych, zgodnych ze stanem rzeczywistym. Dlatego też bardzo często wykorzystuje się zestawienie, przepływ oraz analizę danych – Big Data<sup>1</sup>, które pozwalają w tym dziale gospodarki usprawnić liczne procesy, dzięki czemu wzrasta wydajność oraz skuteczność wykonanej pracy. Charakterystyczną cechą takiej technologii jest zastosowanie danych pochodzących z innych źródeł, wykraczających poza obszar rolnictwa, pomocnych w lepszym i skuteczniejszym gospodarowaniu. Mogą to być dane np. dotyczące warunków pogodowych, które są kluczowym czynnikiem przyczyniającym się do rozwoju upraw.

#### PRZEGLĄD LITERATURY (PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA INTELIGENTNEGO ROLNICTWA)

To, jakiej jakości i wielkości plony otrzymamy, zależy od wielu czynników, jednak główną rolę odgrywają warunki klimatyczne. Konsekwencje zmiany klimatu, które można obecnie obserwować, w głównej mierze spowodowane są emisją zbyt dużej ilości dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) do atmosfery. Rolnictwo produkuje 15–20% całkowitej emisji CO<sub>2</sub> pochodzącego z działalności człowieka (Moneo i Iglesias, 2004). Liczne anomalie pogodowe oraz nierównomierny rozkład opadów w ciągu roku powodują, że następują okresy z nadmiarem wody oraz takie, które związane są z jej niedoborem, co niekorzystnie wpływa na wzrost i rozwój roślin. Kluczowe w tym zakresie staje się wówczas zatrzymanie i racjonalne gospodarowanie wodą poprzez wpływanie na lepszą analizę i przewidywanie zmian pogodowych wynikających ze zmienności parametrów meteorologicznych. Wykorzystując nowe technologie, rolnicy mają możliwość podejmowania działań adaptacyjnych, adekwatnych do zmian klimatu. Może być to wówczas precyzyjne nawadnianie czy nawet wykorzystanie systemów monitorowania suszy – tym samym właściwa kontrola oraz wyliczenie

<sup>1</sup> Termin odnoszący się do dużych, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych, których przetwarzanie i analiza jest trudna, ale jednocześnie wartościowa, ponieważ może prowadzić do zdobycia nowej wiedzy. Pobrane 18 kwietnia 2021 z [https://pl.wikipedia.org/wiki/Big\\_data](https://pl.wikipedia.org/wiki/Big_data).

i dopasowanie ilości wody do potrzeb danego gospodarstwa umożliwiają ograniczenie marnowania wody i racjonalizację kosztów (CORDIS, 2017). Dlatego też wyposażenia gospodarstw w odpowiedni sprzęt w celu systematycznego monitorowania składników pogody może pomóc uchronić uprawy przed skutkami zagrożeń naturalnych.

Na wielkość plonów, oprócz czynników przyrodniczych, mają wpływ również czynniki pozapryrodnicze, do których należy głównie zastosowanie nawozów sztucznych oraz środków ochrony roślin uniemożliwiających rozwój szkodników niszczących uprawy. Mimo że istnieją sposoby wykrywania pasożytów znajdujących się na uprawach, to jednak nie są one w pełni skuteczne, dlatego też w rolnictwie 4.0 zaczęto kontrolować szkodniki w sposób zdalny, używając do tego systemów gromadzenia danych wraz z dynamiką rozprzestrzeniania się szkodników, obszarem, na którym one występują, ale także przykładowym działaniem, które należy wówczas podjąć, aby móc uratować uprawę przed zniszczeniem (Klimczak, 2019).

Coraz częściej w rolnictwie wykorzystuje się także drony. Drony, bezzałogowe statki powietrzne, stają się coraz bardziej popularne i ułatwiają pracę w różnych dziedzinach, w tym także pracę rolników. Urządzenia te mogą w pewien sposób odciążyć rolnika w jego obowiązkach. Dron dla rolnictwa powinien odznaczać się specjalnymi parametrami, np. odpowiednio długim czasem lotu, a także kamerą multispektralną<sup>2</sup>, dzięki której mogą np. skutecznie monitorować wegetację roślin. Urządzenia te służą także do dokładnego i szybkiego wykrywania nieprawidłowości związanych z uprawą, np. szkodników czy problemów z brakiem odpowiedniej ilości wody. Drony mogą służyć także do opryskiwania, nawadniania, czy szacowania szkód (Gohero.pl, 2020). Coraz częściej wykorzystuje się je także do śledzenia zwierząt gospodarskich. Nowoczesna technologia pozwala pozyskać obrazy pola przy użyciu bezzałogowych statków powietrznych, a połączenie z odpowiednim oprogramowaniem umożliwia uzyskanie odpowiednich efektów przy stosunkowo niewielkich kosztach.

<sup>2</sup> Działanie kamer multispektralnych opiera się na pasmach fal zielonych, czerwonych, czerwonych krawędzi i bliskiej podczerwieni do przechwytywania zarówno widocznych, jak i niewidocznych zdjęć upraw i roślin (Instytut Rolnictwa Precyzyjnego, 2020).

Wraz z rozwojem gospodarstw rolnych rolnicy podejmują działania, które prowadzą do efektywniejszych upraw, jednym z nich jest integrowana produkcja roślin (IP). Jest to sposób na uzyskanie żywności, która będzie posiadała odpowiednio wysoką jakość. Do jej uprawy stosuje się nową technologię, ale także pewne nowo powstałe składniki biologiczne. Ponadto zwraca się dużą uwagę na zastosowane środki ochrony roślin oraz nawozów, które wpływają na człowieka i środowisko przyrodnicze. Taka żywność musi posiadać odpowiedni certyfikat i znak, które świadczą o tym, iż dany produkt pochodzenia roślinnego nie zawiera szkodliwych substancji przekraczających wyznaczony poziom. Według danych z 2018 r. zostało przyznanych 3876 certyfikatów IP, większą część tego rodzaju certyfikatów otrzymali rolnicy zajmujący się produkcją jabłek, natomiast obszar, który zajmowały dane uprawy, wynosił 22 119 ha (Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, 2019, s. 32).

## ANALIZA DANYCH

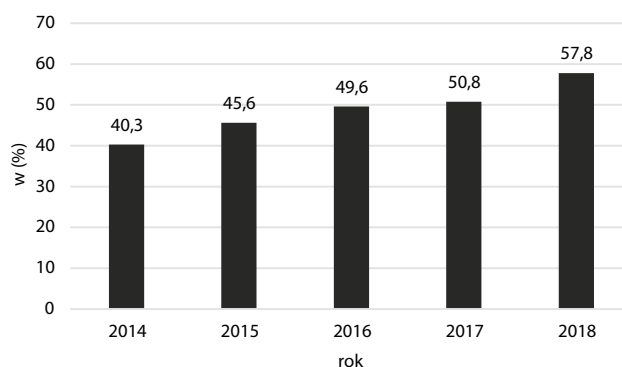
W 2018 r. na podstawie danych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi można zauważyć, że udział rolnictwa w strukturze PKB w Polsce wynosił ok. 3%, w krajach uznawanych za wysoko rozwinięte oscylował on wokół 1,4%. Osoby, które pracowały w sektorze rolno-spożywczym, stanowiły ok. 10% osób pracujących we wszystkich sektorach. Przyczyną takiej wartości wskaźników może być kilka, w głównej mierze związane są one z licznymi zmianami, które dokonały i dokonują się w tym sektorze. Bardzo duże znaczenie ma postęp technologiczny i techniczny, a także biologiczny.

Polska jest krajem, w którym dominują gospodarstwa o małej powierzchni (do 5 ha użytków rolnych). Według raportu GUS gospodarstw o takiej powierzchni było ok. 60%, natomiast około 75% gospodarstw ma w swoich zasobach mniej niż 10 ha użytków rolnych. Wzrasta liczba powierzchni, które użytkowane są przez jedno gospodarstwo, w 2011 r. było to 9,1 ha użytków rolnych, a już w 2018 r. było ich 11,3 ha. Jeśli chodzi o rolnictwo w Polsce, można zauważyć, że w województwach leżących w północnej i zachodniej Polsce otrzymuje się wyższe plony i stosuje się więcej innowacyjnych rozwiązań oraz środków ochrony roślin w gospodarstwach, a województwach znajdujących się szczególnie w Polsce wschodniej i południowej plony są zdecydowanie mniejsze, gospodarstwa rozdrobnione, a okres wegetacji roślin krótszy.

Obecnie w rolnictwie niebagatelne znaczenie ma także ilość zużycia nawozów, zarówno naturalnych, jak i sztucznych (mineralnych). Szacuje się, że w roku 2018/2019 ilość wykorzystanych nawozów naturalnych była na podobnym poziomie jak w roku 2017/2018, natomiast zmniejszyła się ilość zużytych nawozów mineralnych i w roku 2018/2019 wynosiła ona 1905,4 tys. ton NPK<sup>3</sup>, tym samym było to o 8,24% mniej niż w roku 2017/2018. Spośród rodzajów dostępnych nawozów zauważono, że wzrosła ilość zastosowanych nawozów wapniowych. W 2018/2019 r. wynosiły one 821 tys. ton, tym samym było to więcej niż w roku 2017/2018 (8080,7 tys. ton). Mimo odnotowanego wzrostu szacuje się, że w Polsce powinno dodatkowo wzrosnąć zużycie tego rodzaju nawozu. Pozwala to na uzyskanie odczynu gleby, który umożliwi prawidłowy i szybszy niż dotychczas wzrost roślin (Agropolska.pl, 2020).

W Polsce rolnikami są przeważnie młode osoby (1/3 rolników ma mniej niż 40 lat). Co więcej, w gospodarstwach, których obszar jest większy niż 15 ha, takich właścicieli gospodarstw rolnych jest 43%. Młode osoby częściej są w stanie zaakceptować i dostosować się do wymagań stawianych przez rynek, a także łatwiej wprowadzają w swoim gospodarstwie zaawansowane technologie. Wiedza, a także wykształcenie mają niebagatelne znaczenie w działalności rolniczej. Według literatury wyższe dochody otrzymują rolnicy z wyższym wykształceniem. Z danych wynika jednak, że znaczna część rolników w Polsce nie ma wyższego wykształcenia lub ma wykształcenie inne niż rolnicze (Janc i Czapniewski, 2016, s.10–12).

Oprócz wiedzy bardzo ważne przy zastosowaniu nowej technologii i inteligentnego rolnictwa są umiejętności osób, które będą korzystać z takiego rozwiązania w swoich gospodarstwach. Należy zaznaczyć, że kluczowe znaczenie ma w takich przypadkach zarówno wiedza teoretyczna, jak i praktyczna. Ważne jest, aby nie tylko czerpać informacje, ale również umiejętnie analizować pozyskane dane, bez względu na to, czy dane rozwiązania zostały wprowadzone w dużych, czy małych gospodarstwach. Analiza pozyskanych danych oraz dostęp do internetu są nie tylko głównym źródłem wiedzy, ale również pozwalają na swobodne korzystanie z nowatorskich rozwiązań technicznych. W 2020 r. na obszarach



Rys. 1. Procentowy udział rolników regularnie korzystających z internetu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS 2020.

wiejskich około 89,3% gospodarstw domowych miało dostęp do internetu, było to o 4,7% więcej niż w 2019 r. Ponadto wzrasta także dostęp do internetu mobilnego oraz stacjonarnego szerokopasmowego (GUS, 2020).

Na rysunku 1 przedstawiono tempo, w jakim zwiększa się odsetek rolników korzystających regularnie z internetu – w 2018 r. było to ok. 57,8%. Jest to o 17,5% więcej niż w roku 2014. Świadczy to o tym, że rolnicy mogą w coraz większym stopniu korzystać z nowych rozwiązań technologicznych, takich jak Big Data, czy wykorzystywać różnego rodzaju aplikacje np. do kontroli upraw. Według danych, dzięki zwiększeniu i ułatwieniu dostępu do internetu łatwiejsze staje się wprowadzenie do gospodarstwa inteligentnych elementów rolnictwa, przez co możliwy jest wzrost produkcji żywności o ok. 70%.

W 2018 r. 22,8% rolników korzystało z urządzeń przenośnych, z czego 21,8% spośród tych osób korzystało z telefonu komórkowego lub smartfonu, 4,1% z komputera przenośnego typu laptop oraz notebook, 2,2% było w posiadaniu tabletu. Co więcej, w 2018 r. wzrósł także odsetek rolników wykorzystujących dane, które zostają przetworzone i zapisywane w chmurze, czyli przestrzeni dyskowej w internecie. Z przeanalizowanych danych wynika, że w 2015 r. było 4,2%, a w 2018 r. już 5,1% rolników, którzy zdecydowali się korzystać z tego typu przetwarzania danych. Chociaż odsetek osób korzystających z takich udogodnień nie jest duży, to liczba ta z każdym rokiem wzrasta. Szacuje się, że z tej funkcji częściej korzystają mężczyźni oraz osoby do 34 roku życia, mające wyższe wykształcenie (w tym rolnicy), lub te, które uczęszczają do różnego rodzaju szkół (Gumiński, i in., 2018, s. 168).

<sup>3</sup> Wieloskładnikowe nawozy mineralne zawierające azot (N), fosfor (P) i potas (K) w postaci przyswajalnej przez rośliny ([https://pl.wikipedia.org/wiki/Nawozy\\_NPK](https://pl.wikipedia.org/wiki/Nawozy_NPK)).

Należy zaznaczyć, że z roku na rok zwiększa się także procent rolników, którzy robią zakupy przez internet – według danych w 2018 r. było to 33,1%, jest to o 5,8% więcej niż w 2016 r. i o 18,1% więcej niż w 2014 r. (Gumiński i in., 2018, s. 147). Co więcej, według niektórych źródeł rolnicy najczęściej wykorzystują internet do nabywania lub sprzedawania maszyn rolnych, takich jak np. ciągniki, ale także elementów do naprawy tych maszyn. Ponadto często korzystają oni z internetu w celu sprawdzenia lub porównania cen urządzeń lub maszyn, które chcą nabyć, aby mogły one ułatwić im prace. Należy również zaznaczyć, że coraz więcej informacji przekazywanych jest drogą elektroniczną, podobnie jak wiele czynności, takich jak składanie wniosków o dotacje unijne, składa się przez internet (Money.pl, 2015).

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Mimo że zmniejsza się udział rolnictwa w tworzeniu PKB, a liczba osób pracujących w rolnictwie jest niższa spośród wszystkich sektorów gospodarki, rolnictwo to bardzo ważny dział, gdyż to od niego zależy bezpieczeństwo żywnościowe kraju. Zwiększający się dostęp do internetu na wsi i wśród rolników jest bodźcem do zastosowania w gospodarstwach inteligentnych rozwiązań i ulepszenie dotychczasowej produkcji. Dlatego też w inteligentnym rolnictwie upatruje się szanse na sprostanie wymaganiom stawianym przed sektorem rolnym. Dzięki zastosowaniu udogodnień technicznych, cyfrowych oraz odpowiednich systemów rolnictwo 4.0 umożliwia efektywniejszą niż dotychczas produkcję żywności. Rolnik, które staje się bardziej mobilny, podejmuje działania zmieniające dotychczasowy utarty schemat stosowania np. nawozów w uprawach. To właśnie dzięki automatyzacji, robotyzacji oraz innym udogodnieniom technologicznym, w sposób bardziej precyzyjny niż dotychczas możliwe jest wykonywanie odpowiednich czynności, które przyczyniają się do uzyskania większych plonów oraz poprawy jakości produkowanej żywności. Liczne informacje np. o warunkach pogodowych, wraz z odpowiednim do tego programem, umożliwiają przetwarzanie danych oraz transfer wiedzy na temat stosowanych upraw. Tym samym usprawnienie procesów technologicznych jest istotnym działaniem pozwalającym na efektywniejsze zmiany oraz szybszy rozwój rolnictwa w Polsce (Klimczak, 2019).

## LITERATURA

- Agropolska.pl (2020). Spadło zużycie nawozów azotowych. Eksperci wskazują dwa powody Pobrane 9 kwietnia 2021 z: <https://www.agropolska.pl/uprawa/nawozenie/spadlo-zuzycie-nawozow-azotowych-eksperci-wskazuja-dwa-powody,245.html>
- CORDIS (2017). Bardziej inteligentny i precyzyjny system nawadniania Pobrano dnia: 18 kwietnia 2021 r. z: <https://cordis.europa.eu/article/id/151724-a-smarter-more-precise-irrigation-system/pl>
- Farmer.pl (2020a). Rolnictwo precyzyjne, zrównoważone, inteligentne – pojęcia. Pobrane dnia 25 marca 2021 z: [http://www.zsbonin.pl/images/PLIKI\\_ELEARNIG/Rolnictwo%20precyzyjne,%20zr%C3%B3wnowa%C5%BCone,%20inteligentne..pdf](http://www.zsbonin.pl/images/PLIKI_ELEARNIG/Rolnictwo%20precyzyjne,%20zr%C3%B3wnowa%C5%BCone,%20inteligentne..pdf)
- Farmer.pl (2020b), NWwR On Line: Rolnictwo 4.0 – cyfryzacja i biologizacja. Pobrane 8 maja 2021 z: <https://www.farmer.pl/technika-rolnicza/maszyny-rolnicze/nwwr-online-rolnictwo-4-0-cyfryzacja-i-biologizacja,100779.html>
- Goel, R., Yadav, Ch., Vishnoi, S., Rastogi, R. (2021). Smart agriculture – Urgent need of the day in developing countries. *Sustain Comput-Infor.*, 30, 100512, <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2021.100512>
- Gohero.pl (2020). Drony w rolnictwie Pobrano dnia 10 kwietnia 2021 z: <https://www.gohero.pl/drony-w-rolnictwie>
- Gryn, M. (2021). Biologizacja naturalnym sposobem na zrównoważenie rolnictwa. Pobrano dnia 7 maja 2021 z <https://eko.wprost.pl/zywnosc/rolnictwo/10433532/biologizacja-naturalnym-sposobem-na-zrownowazenie-rolnictwa.html>
- Gumiński, M., Huet, M., Jacykowska, M., Kwiatkowska, M., Mordan, P., Orczykowska, M. (2018). Społeczeństwo informacyjne w Polsce Wyniki badań statystycznych z lat 2014–2018. Urząd Statystyczny w Szczecinie. Szczecin: Ośrodek Statystyki Nauki, Techniki, Innowacji i Społeczeństwa Informacyjnego.
- GUS (2020). Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2020 r. Warszawa–Szczecin: GUS, Urząd Statystyczny w Szczecinie. Pobrano dnia 18 kwietnia 2021 z: [spoleczenstwo\\_informacyjne\\_w\\_polsce\\_w\\_2020.pdf](https://spoleczenstwo_informacyjne_w_polsce_w_2020.pdf).
- Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (2019). Rolnictwo i Gospodarka Żywnościowa w Polsce. Warszawa: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
- Janc, K., Czapniewski, K. (2016). Poziom wykształcenia rolników w Polsce – analiza czasowo-przestrzenna. *Biuletyn Polska Akademia Nauk. Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju*, 263, 9–28. Pobrane 11 kwietnia 2021 z: [https://journals.pan.pl/Content/100733/PDF/263\\_Janc.pdf](https://journals.pan.pl/Content/100733/PDF/263_Janc.pdf),
- Klimczak, M. (2019). Czy słyszałeś o rolnictwie 4.0? To zmieni Twoje gospodarstwo! Pobrane 14 kwietnia 2021 z: <https://>

[eagronom.com/pl/blog/czy-slyszales-o-rolnictwie-4-0-to-zmieni-twoje-gospodarstwo/](http://eagronom.com/pl/blog/czy-slyszales-o-rolnictwie-4-0-to-zmieni-twoje-gospodarstwo/)

Moneo, M., Iglesias, A. (2004.) *Klimat i rolnictwo – poziom podstawowy* – Encyklopedia Klimatologiczna ESPERE. Kraków: Uniwersytet Jagielloński. Pobrano dnia 14.kwietnia 2021 z <https://open.uj.edu.pl/mod/page/view.php?id=1090>

Money.pl (2015). Rolnik w internecie. Pobrano 9 kwietnia 2021 z: <https://agrobiznes.money.pl/arttykul/rolnik-w-internecie,73,0,1833289.html>

Sieć na rzecz innowacji w rolnictwie (2017). *Inteligentne Rolnictwo – Smart Farming*. Pobrano 2 kwietnia 2021 z: <http://agroinnowacje.eu/2017/11/17/inteligentne-rolnictwo-smart-farming/>

## POLAND AS A COUNTRY WITH THE POTENTIAL FOR INTENSIVE DEVELOPMENT OF INTELLIGENT AGRICULTURE

**Abstract.** Digitization, the multitude of digital data and the way they are managed are increasingly more disseminated and available in various sectors of the economy, including agriculture. This paper is devoted to the concept of Smart Farming, or Agriculture 4.0. Smart agriculture is a notion that focuses on the processing of large amounts of data and the use of modern technology. The article aims to present what modern agriculture is in the era of the fourth industrial revolution and show that it is a way to better and more effectively manage crops, including those in Poland. In the paper, the literature and data derived from the reports of Statistics Poland and the Ministry of Agriculture and Rural Development were analyzed. This allowed creating a picture of agriculture which, although does not significantly affect the creation of GDP, is of great importance for the food economy. Even though farmers use the Internet much less frequently than people working in different professions, they increasingly use the possibility of documenting, collecting and processing data. This approach intends to ensure better efficiency and effectiveness of the implemented solutions.

**Keywords:** smart farming, Internet, technology