



Piotr Uciechowski<sup>1</sup>✉, Arkadiusz Sadowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poland

## WDRAŻANIE POSTĘPU BIOLOGICZNEGO W ROLNICTWIE JAKO INNOWACJA

**Abstrakt.** Celem artykułu jest przedstawienie znaczenia postępu biologicznego w produkcji roślinnej jako innowacji charakterystycznej dla rolnictwa. Główną metodą zastosowaną w pracy było studium literaturowe prac polskich oraz zagranicznych autorów zajmujących się problematyką innowacji, postępu w rolnictwie oraz jego wymiaru, jakim jest postęp biologiczny. Wskazano na jego specyfikę, przejawiającą się w egzogennym – z punktu widzenia gospodarstw rolnych – charakterze. Zwrócono też uwagę na współcześnie dominujące znaczenie tworzenia i stosowania nowych odmian jako czynnika odpowiedzialnego za wzrost plonów w rolnictwie. Uwzględnivszy wzajemne powiązania różnych wymiarów postępu w rolnictwie (w tym szczególnie postępu w stosowaniu chemizacji), zaakcentowano proekologiczny charakter postępu biologicznego, przejawiający się możliwością zwiększenia plonów oraz ich jakości bez potrzeby stosowania większej ilości środków chemicznych.

**Słowa kluczowe:** innowacje, postęp biologiczny, nasiennictwo, hodowla roślin

### WSTĘP

Rolnictwo jest ważnym sektorem, który dostarcza surowce dla całej gospodarki żywnościowej oraz przemysłów przetwarzających surowce biologiczne na cele nieżywnościowe. Rudnicki (2008) zauważa jednak, że polskie rolnictwo jest znacznie opóźnione w porównaniu z wysokorozwiniętymi krajami UE. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest niewielkie wykorzystanie nośników postępu biologicznego, jakimi są nowoczesne odmiany roślin uprawnych, pomimo ich rynkowej dostępności (Uciechowski, 2017). Określenie znaczenia tego postępu oraz skali korzystania z niego przez gospodarstwa rolne stanowi ważne zagadnienie badawcze, które ma także swoje reperkusje praktyczne.

Współcześnie w gospodarce opartej na wiedzy innowacje nabierają szczególnego znaczenia. Każdego roku naukowcy z różnych dziedzin publikują wyniki swoich badań, a na rynek wprowadzane są coraz bardziej nowoczesne usługi i produkty. Świtalski (2005) podkreślił, że innowacyjność jest nieodłącznym elementem wzrostu gospodarczego, a wykorzystanie innowacji kluczem do sukcesu przedsiębiorstw i gospodarek (Targalski, 2005; Łącka, 2010, Klembowska i Nieć, 2011). Gruszczycki (2002) twierdzi nawet, że innowacyjność jest warunkiem przetrwania przedsiębiorstw. Wraz z ewolucją myśli ekonomicznej zmieniało się podejście do znaczenia innowacji, którym w teoriach neoklasycznych nie przywiązywano związku z długotrwałym wzrostem, jednak już w Nowej Teorii Wzrostu uznaje się duże znaczenie

✉mgr Piotr Uciechowski, Katedra Ekonomii i Polityki Gospodarczej w Agrobiznesie, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań, Poland, e-mail: sadowski@up.poznan.pl

innowacji dla trwałego wzrostu gospodarczego (Aerni, 2008). Również Begg i in. (2007) oraz Malaga (2009) wymieniają postęp techniczny i technologiczny jako ważne czynniki wzrostu gospodarczego. Peters i Waterman (1982) w swoich badaniach wykazali, że innowacyjność była wyróżnikiem firm odnoszących rynkowy sukces. Współcześnie na zagadnienia wzrostu gospodarczego patrzy się z punktu widzenia zielonego PKB i wpływu postępu na środowisko naturalne (Malaga, 2009), w które to zagadnienia wpisuje się postęp biologiczny. Innowacje w rolnictwie mogą być rozumiane jako materialne i niematerialne nośniki zapewniające poprawę wydajności zasobów wytwórczych czy ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne (Grzelak, 2008). W tym kontekście należy nadmienić, że postęp biologiczny, którego nośnikiem są nowe odmiany roślin (ale także rasy zwierząt czy nawet mikroorganizmów wykorzystywanych w przetwórstwie – co jednak nie jest przedmiotem analiz w niniejszym artykule), ze względu na swój prośrodowiskowy charakter realizują zarówno mikroekonomiczne cele przedsiębiorstw nasiennych i producentów rolnych, jak i cele ogólnospołeczne. W opracowaniu zwrócono uwagę na innowacyjny charakter postępu biologicznego, wskazując jego znaczenie zarówno ze strony dostarczycieli (przedsiębiorstw nasiennych), jak i odbiorców (czyli gospodarstw rolnych).

## POJĘCIE INNOWACJI

Schumpeter w 1912 roku wprowadził do ekonomii pojęcie innowacji i innowacyjności jako opracowywanie i upowszechnianie nowych rozwiązań. W latach 60. XX wieku rozpoczęto dalsze badania nad ich znaczeniem w teorii ekonomii i praktyce gospodarczej (Fiedor, 1979; Roman, 2016). Innowacyjność jest procesem długotrwałym – od badań i opracowania nowego rozwiązania, ulepszania rozwiązań już istniejących, aż po jego realizację i wdrożenie do praktyki (Schumpeter, 1960; Szopik-Depczyńska, 2009). Ostatecznym wyróżnikiem innowacji jest stworzenie produktu lub procesu o wartości ekonomicznej (Świtalski, 2005; Niedzielski i Rychlik, 2006). Drucker (1992) wiązał przedsiębiorczość z innowacyjnością, definiując ją jako wykorzystywanie nowych czynników produkcji, tworzenie nowych wyrobów i zdobywanie nowych rynków. Brzeziński (2001) podkreśla, że innowacyjność jest celową działalnością człowieka. Wysocki i Ryś-Jurek (2008) w swojej pracy na temat innowacji w rolnictwie zdefiniowali ją jako nowe koncepcje

i zmiany w procesach, których skutkiem mogą być nowe techniki i technologie. Ponadto warto zwrócić uwagę, że innowacje mogą mieć zarówno postać materialną, jak i niematerialną, gdyż innowacyjność dotyczy zarówno produktów, jak i sposobów organizacji procesów. Innowacje, w zależności od skali, mogą dotyczyć zarówno przedsiębiorstwa, branży, regionu, kraju, jak i całego świata. Inne spojrzenie na innowacje przedstawił Griffin (2006), który określił je jako „kierowany wysiłek organizacji na rzecz rozwoju nowych produktów lub usług bądź nowych zastosowań dla produktów lub usług już istniejących”. W literaturze wymienić można kilka klasyfikacji innowacji. Podręcznik Oslo (2005) dzieli innowacje na produktowe, procesowe, marketingowe i organizacyjne.

Spośród źródeł innowacji należy wymienić takie, jak obserwacja rynku, klientów, odbiorców, dostawców i konkurentów (Rogoda, 2006). Tworzenie innowacji determinowane jest przez wiele czynników endogenicznych i egzogenicznych stymulujących aktywność przedsiębiorstw. Do czynników wewnętrznych zaliczyć można ekonomiczną wielkość przedsiębiorstwa, w tym także gospodarstwa rolnego, jego pozycję na rynku i gotowość kadry kierowniczej do podejmowania ryzyka (Francik i Pochtowski, 1991; Griffin, 1996). Wielu autorów zwracało w swoich badaniach uwagę na znaczenie kadry kierowniczej dla tworzenia kultury innowacyjnej i efektywności wdrażania procesów innowacyjnych (Dworczyk i Szlasa, 2001; Bielski, 2007; Domagańska-Gredys, 2008; Zuzek, 2008; Zuzek i Mickiewicz, 2014). Czynnikiem zewnętrznymi wpływającymi na innowacyjność przedsiębiorstw są regulacje odnoszące się do praw autorskich, ochrony wartości intelektualnej i znaków handlowych (Chechelski i in., 2015; Żak, 2013) oraz działalności ośrodków naukowych wspierających innowacyjność i przedsiębiorczość. Klerks i Leeuwis (2008) wskazują na znaczenie prywatyzacji badań naukowych oraz na rozwój rynku usług wspierających innowacje. Podejmowanie działań innowacyjnych determinuje ogólna koniunktura rynkowa, stan techniki i skłonność społeczeństwa do zmian (Griffin, 1996) oraz polityka rządowa, której Rychtowski (2004) przypisuje duże znaczenie dla tworzenia warunków sprzyjających aktywności innowacyjnej przedsiębiorstw. Ze względu na wysoką kapitałochłonność opracowywania i wprowadzania innowacji duże przedsiębiorstwa są bardziej innowacyjne niż małe i średnie, których działania muszą się skupiać na poszukiwaniu nowych rynków bądź rozwijaniu współpracy i tworzeniu sieci powiązań z innymi uczestnikami

rynku (Zuzek, 2008; 2013). Pomimo kosztów opracowywania i wdrażania innowacji, w długiej perspektywie czasu mogą one przynieść wymierne korzyści finansowe, wzrost udziału rynkowego oraz mogą przyczynić się do powstawania nowych branż i rynków (Meyer i in., 1990). Bogdanienko (1998) twierdzi, że brak innowacji może stanowić zagrożenie dla bytu przedsiębiorstwa. Dlatego warto za Dietlem (2006) podkreślić istotność nawet małych zmian i usprawnień w różnych aspektach aktywności przedsiębiorstwa, gdzie możliwe jest poprawienie jakości produktów, usług i sposobu organizacji. W kontekście omawianego problemu kreowania i implementacji postępu biologicznego w produkcji roślinnej podkreślić należy, że w odniesieniu do ośrodków badawczych i przedsiębiorstw nasiennych (gdzie ów postęp jest tworzony) innowacja ma charakter endogeny, a w przypadku gospodarstw rolnych (korzystających z niego) – egzogeny. Stan taki wprost wynika ze wspomnianej wyżej wielkości i potencjału ekonomicznego (ale także kapitału ludzkiego) jednych i drugich podmiotów, a także z charakteru prowadzonej przez nie działalności.

## POSTĘP BIOLOGICZNY JAKO PRZYKŁAD INNOWACJI W ROLNICTWIE

Zagadnienia postępu naukowo-technicznego w rolnictwie, jego klasyfikacji i wpływu na gospodarkę były przedmiotem badań wielu autorów (Wicki, 2018; Michałek i Kowalski, 1992; Michałek i Peszek, 2004; Michałek, 2005; Michałek i in., 2007; 2008; Michałek i Grotkiewicz, 2009; Michałek i Kuboń, 2009; Arseniuk i Oleksiak, 2013; Rudnicki, 2008; Oleksiak, 2002; Oleksiak, 2003, Marciniak, 2008 oraz Piwowar, 2014), którzy wykazywali jego ekonomiczne i produkcyjne znaczenie. Uprzemysłowienie rolnictwa szybko przyniosło wymierne skutki ekonomiczne, przyczyniając się do poprawy dobrobytu i jakości życia całego społeczeństwa. Następnym intensywnej eksploatacji, stosowania nawozów oraz środków ochrony roślin w wielu przypadkach było jednak wyjałowienie ziemi, nagromadzenie patogenów, zmniejszenie bioróżnorodności oraz pogorszenie jakości żywności (Adamowicz, 2005). Negatywne środowiskowe skutki postępu technicznego i chemizacyjnego nie wynikają jednak z jego istoty, a są efektem błędów popełnianych przez niektórych rolników. Co więcej, z badań wynika (Sadowski, 2012), że gospodarstwa większe i prowadzące bardziej intensywną produkcję są jednocześnie bardziej „przyjazne” dla środowiska.

Rozważając postęp naukowo-techniczny, należy pamiętać, że w przemyśle spożywczym i rolnictwie efekty innowacji następują wolniej i w mniejszej skali niż w innych dziedzinach wytwórczości.

Postępowi technicznemu, chemizacyjnemu i biologicznemu przypisuje się dużą rolę w nowożytnym rolnictwie. Falkowski (2001) twierdzi nawet, że „zależność rolnictwa od warunków przyrodniczych schodzi na drugi plan”. Rolnictwo XXI wieku zmierza w kierunku szerszego zastosowania nowych metod i środków produkcji, do których zaliczyć można techniki rolnictwa precyzyjnego, postęp biologiczny oraz większe wykorzystanie wiedzy z takich obszarów jak marketing i zarządzanie. Zwłaszcza w rolnictwie ważny jest nie tylko produkcyjny aspekt innowacji, ale również ich społeczny i ekologiczny wymiar (Podręcznik Oslo, 2005). Duże znaczenie ma tu właśnie postęp biologiczny, ponieważ bez genów odporności konieczne byłoby stosowanie jeszcze większej ilości chemicznych środków produkcji. Oczywiście należy mieć świadomość wzajemnych powiązań między poszczególnymi wymiarami postępu w rolnictwie, co przejawia się między innymi tym, że stosowanie nowoczesnych odmian wymusza wielokrotnie intensyfikację nawożenia i ochrony roślin. Nie zmniejsza to jednak prośrodowiskowego charakteru postępu biologicznego. Po pierwsze, lepsza absorpcja substancji odżywczych de facto sprzyja ograniczeniu nawożenia lub – ujmując rzecz inaczej – poprawia techniczną efektywność stosowania nawozów. Po drugie, wzrost ilości i jakości plonu pozwala na zmniejszenie areалу użytków rolnych i przeznaczenie najmniej produktywnych gruntów na cele pozarolnicze, na przykład na zalesianie.

Postęp biologiczny jest rodzajem innowacji w rolnictwie kreowanym przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa hodowlano-nasienne oraz implementowanym przez gospodarstwa rolne. Nawiązując do klasyfikacji OECD (Podręcznik Oslo, 2005), nowe odmiany roślin rolniczych można zaliczyć do innowacji produktowych. W innych klasyfikacjach innowacji mieszczą się one w pojęciu postępu biologicznego (Wysocki i Ryś-Jurek, 2008). Innowacyjności nowych odmian dowodzi sama procedura rejestrowania odmian roślin uprawnych, prowadząca się do badań odrębności, trwałości i wyrównania, prowadzonych w Polsce przez Centralny Ośrodek Badania Roślin Uprawnych na podstawie protokołu Wspólnotowego Urzędu Odmian Roślin oraz wytycznych Międzynarodowego Związku Ochrony Nowych Odmian Roślin (COBORU, 2017). Procedura ta wymaga,

aby rejestrowana nowość była w pozytywny sposób odmienna od już funkcjonujących na rynku (Rozporządzenie WE nr 2100/94 z dnia 27 lipca 1994 roku).

Arseniuk i Oleksiak (2013), Rudnicki (2008), Oleksiak (2002, 2003), Marciniak (2008) oraz Piwowar (2014) wykazywali w swoich pracach znaczenie postępu biologicznego dla wzrostu produktywności rolnictwa. Woźniak (2008) oraz Drucker (1992) podkreślają ekologiczne i społeczne walory postępu biologicznego. Postęp biologiczny jest przyszłością rozwoju rolnictwa, ponieważ po nasyceniu się metodami industrialnymi nie będzie możliwości zwiększania produkcji rolniczej wyłącznie przez stosowanie nawozów oraz środków ochrony roślin. W przeciwieństwie do metod chemicznych stosowanie postępu biologicznego przynosi długotrwałe korzyści (Runowski i Wicki, 2017). Wobec tego można się spodziewać także w Polsce znaczącego wzrostu zainteresowania postępow biologicznym (Grzelak, 2008). Jednak wyższy potencjał plonowania oraz odporność na patogeny odmian roślin uprawnych nie jest dany na zawsze, gdyż następuje zjawisko wyrażania się odmian, co powoduje spadek plonu i jego jakości. Dlatego, aby korzystać z postępu biologicznego, należy stosować kwalifikowany materiał siewny nowych odmian roślin uprawnych (Arseniuk i Oleksiak, 2013). Nawiązując do wcześniejszych definicji innowacji, można stwierdzić, że nowa odmiana jest innowacją dopiero wtedy, gdy znajduje zastosowanie w praktyce rolniczej.

Grzelak (2008) wykazał w swoich badaniach, że 70% innowacji w gospodarstwach rolnych dotyczyło nowych odmian roślin. Dla rolnika, który jest biorcą postępu biologicznego, jest to najłatwiej dostępne źródło innowacji, ponieważ nie wymaga żadnych innych nakładów poza zakupem kwalifikowanego materiału siewnego nowych odmian. Na korzyść zakupu kwalifikowanego materiału siewnego do siewu w gospodarstwach przemawia też kwestia przygotowania nasion. Gospodarstwa nie zawsze dysponują technicznymi możliwościami odpowiedniego przygotowania nasion do siewu. Wiedza i doradztwo odmianowe są dla rolników darmowe i łatwo dostępne, dostarczane przez firmy hodowlano-nasienne oraz Ośrodki Doradztwa Rolniczego. Listy Opisowe Odmian tworzone przez zespoły eksperckie oraz wyniki badań COBORU dostarczają wiarygodnych informacji na temat przydatności gospodarczej oferowanych na rynku odmian roślin uprawnych oraz silnie oddziałują na popyt rynkowy (Wicki, 2008). Postęp biologiczny odpowiada współcześnie za znaczną część wzrostu plonów.

Arseniuk i Oleksiak (2013) oceniają wpływ tego czynnika na wzrost plonów zbóż w Polsce na 50–60%, wskazując jednocześnie, że w krajach, gdzie średnie plony są dwa razy wyższe niż w Polsce, udział ten stanowi aż 90%. Wpływ postępu biologicznego na wzrost plonów jest różny dla poszczególnych gatunków i waha się od 20% do 60% (Wicki, 2010; Krzymuski i Krzeczowska, 1998). W Polsce udział postępu biologicznego we wzrostach plonów będzie rósł wraz z rozwojem rolnictwa. Wiele w tej dziedzinie jest jeszcze do zrobienia, ponieważ przeciętne plony stanowią około 40–60% plonów potencjalnych (według Runowski i Wicki, 2017), a nawet jedynie 33% (według Oleksiak i in., 2004).

## PODSUMOWANIE

Z powodu strategicznej roli rolnictwa jako producenta żywności i surowców dla przemysłu ważne jest nie tylko wdrażanie innowacji, które pozwoliłyby na wzrost produktywności i konkurencyjności, ale także innowacji proekologicznych, które zapobiegałyby degradacji środowiska naturalnego. Odpowiedzią na potrzebne w XXI wieku zielone innowacje jest wdrażanie do produkcji rolniczej postępu biologicznego, który pozwala na podnoszenie produkcji i jakości żywności przy jednoczesnej poprawie stopnia wykorzystania nakładów na chemiczne i techniczne środki produkcji. Postęp biologiczny w branży hodowlano-nasiennej jest wyjątkowy pod względem społecznego i ekologicznego aspektu innowacji. Ma wpływ na produktywność rolnictwa i dopasowanie uprawianych odmian do wymagań rynkowych oraz zmieniających się uwarunkowań klimatycznych, nie czyni tego jednak kosztem środowiska. Po okresie, kiedy kierunek rozwoju rolnictwa wyznaczany był głównie przez technikę, a następnie chemię rolną, od kilku dziesięcioleci dominujące znaczenie ma postęp biologiczny, zmaterializowany w postaci nowych odmian roślin i ras zwierząt. Wspólną cechą wszystkich trzech wymiarów postępu jest ich egzogenny charakter w stosunku do gospodarstw rolnych, które z racji swojej specyfiki (nakierowanie na produkcję) były każdorazowo odbiorcą rozwiązań kreowanych w innych przedsiębiorstwach należących do szeroko rozumianego agrobiznesu. W niedalekiej przyszłości można spodziewać się dalszego udoskonalania rozwiązań zarówno w dziedzinie mechanizacji, chemizacji, jak i hodowli roślin oraz zwierząt. Szczególne znaczenie postępu biologicznego wynika z kilku zasadniczych przesłanek. Po pierwsze,



współcześnie (a prawdopodobnie będzie tak i w przyszłości) nowe odmiany odpowiadają w największym stopniu za przyrost plonów. Po drugie, zmieniające się wzorce żywieniowe wymuszają będą tworzenie odmian o odpowiedniej jakości smakowej i zdrowotnej. Po trzecie, wzrastające znaczenie kwestii środowiskowych sprzyjać będzie prowadzeniu badań w kierunku wytwarzaniu odmian bardziej odpornych na patogeny i lepiej przyswajających substancje odżywcze z nawozów. Po czwarte, zachodzące zmiany klimatyczne, a szczególnie rosnące ryzyko ekstremalnych zjawisk pogodowych stwarza popyt na odmiany bardziej dostosowane do nowych warunków pogodowo-klimatycznych.

## LITERATURA

- Adamowicz, M. (2005). Zrównoważony i wielofunkcyjny rozwój rolnictwa a agronomia. *Ann. UMCS Sec. E*, 60, 71–91.
- Aerni, P. (2008). Innowacje technologiczne i ich wkład w zrównoważony rozwój rolnictwa. W: M. Adamowicz (red.), *Innowacje i innowacyjność w sektorze agrobiznesu* (s. 11–26). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Arseniuk, E., Oleksiak, T. (2013). Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego a efekty produkcji zbóż. *AgroSerwis*, 6, 2.
- Begg, D., Fisher, S., Rudiger, D. (2007). *Makroekonomia* (s. 333–337). Warszawa: PWE.
- Bielski, I. (2007). Innowacje w kreowaniu zdolności konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Bydgoszcz: Wyd. Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego.
- Bogdanienko, J. (1998). *Zarządzanie innowacjami*. Warszawa: Wyd. SGH.
- Brzeziński, M. (red.). (2001). *Zarządzanie innowacjami technicznymi i organizacyjnymi* (s. 17–24). Warszawa: Difin.
- COBORU (2017). *Badania odrębności, wyrównania i trwałości*. Pobrano 4 maja 2017 z: [http://www.coboru.pl/Polska/Badania\\_OWT/badania\\_owt.aspx](http://www.coboru.pl/Polska/Badania_OWT/badania_owt.aspx)
- Chechelski, P., Figiel, S., Grochowska, R., Kuberska, D., Kufel, J., Oliński, M., Wasilewski, A., (2015). *Wybrane aspekty innowacyjności w sektorze rolno-spożywczym*. Warszawa: IERiGŻ-PIB.
- Dietl, J. (2006). *Przedsiębiorczość*. Nowy Sącz: Wyd. Wyższej Szkoły Biznesu – National– Louis University.
- Domagalska-Grędyś, M. (2008). Uwarunkowania i czynniki kształtowania innowacyjności w organizacji na przykładzie spółdzielni. W: M. Adamowicz (red.), *Innowacyjność w sektorze agrobiznesu. Tom II. Rodzaje innowacji*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- Drucker, P. F. (1992). *Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady*. Warszawa: PWE.
- Dworczyk, M., Szłasa, R. (2015). *Zarządzanie innowacjami. Wpływ innowacji na wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Falkowski, J. (2001). *Rolnictwo Polskie w Unii Europejskiej (2005–2020) – scenariusz pesymistyczny – optymistyczny – realistyczny*. W: J. Bański (red.), *Wież i rolnictwo u progu Unii Europejskiej* (t. 1, s. 53–70). Warszawa: Wyd. PAN.
- Fiedor, B. (1979). *Teoria innowacji*. Warszawa: PWN.
- Francik, A., Pochtowski, A., (1991). *Procesy innowacyjne*. Kraków: Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Griffin, R. (1996). *Podstawy zarządzania organizacjami*. Warszawa: Wyd. Nauk. PWN.
- Griffin, R. (2006). *Podstawy zarządzania organizacjami*. Warszawa: Wyd. Nauk. PWN.
- Grzelak, A. (2008). Implementacja postępu w rolnictwie – wybrane zagadnienia. W: M. Adamowicz (red.), *Innowacje i innowacyjność w sektorze agrobiznesu* (s. 55–64). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Gruszecki, T. (2002). *Współczesne teorie przedsiębiorstwa*. Warszawa: Wyd. Nauk. PWN.
- Klembowska, D., Nieć, M. (2011). Innowacyjność przedsiębiorstw branży spożywczej na tle ogólnych tendencji w latach 2002–2008. *Ekon. Org. Gosp. Żywn.*, 90, 89–98.
- Krzymuski, J., Krzeczowska, A. (1988). Postęp odmianowy w plonach zbóż w latach 1994–1996. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 207, 3–13.
- Klerks, L., Leeuwis, C. (2008). Matching demand and supply in the agricultural knowledge infrastructure – Experiences with innovation intermediaries. *Food Policy*, 33, 260–276.
- Łącka, I. (2010). Polska polityka innowacyjna w świetle zasad good governance. *Ekon. Org. Gosp. Żywn.*, 83, 17–29.
- Malaga, K. (2009). O niektórych dylematach teorii wzrostu gospodarczego i ekonomii. Warszawa: PTE.
- Marciniak, K. (2008). Stan polskiej hodowli roślin w roku 2008. *Rocz. Nauk Roln. Ser. G*, 95(1), 166–173.
- Meyer, A., Brooks, G., Goes, J. (1990). Environmental jolts and industry revolutions: Organizational responses to discontinuous change. *Strat. Manag. J.*, 11, 93–110.
- Michałek, R. (2005). Konsekwencje postępu naukowego w rolnictwie. *Inż. Roln.*, 3(63), 7–14.
- Michałek, R., Grotkiewicz, K. (2009). Postęp naukowo-techniczny a wydajność ziemi i pracy w wybranych regionach Polski. *Probl. Inż. Roln.*, 2, 25–32.
- Michałek, R., Grotkiewicz, K., Peszek, A. (2009). Wydajność ziemi i pracy w wybranych krajach UE. *Inż. Roln.*, 1(110), 207–212.
- Michałek, R., Kowalski, J. (1992). Metodyczne aspekty określania postępu technicznego w rolnictwie. Część I i II. *Rocz. Nauk Roln.*, 70-C-4, 112–120.
- Michałek, R., Kuboń, M. (2009). Postęp naukowo-techniczny i jego skutki społeczno-ekologiczne. *Inż. Roln.*, 1(110), 207–212.

- Michałek, R., Peszek, A. (2004). Poziom wykształcenia producentów rolnych a efektywność postępu naukowo-technicznego. *Inż. Roln.*, 4(59), 111–119.
- Michałek, R., Peszek, A., Grotkiewicz, K. (2008). Wydajność pracy i ziemi w wybranych gminach województwa małopolskiego. *Inż. Roln.*, 10(108), 185–191.
- Michałek, R., Peszek, A., Tabor, S. (2007). Porównanie wskaźników postępu technicznego i efektywności gospodarowania w gospodarstwach rolniczych pomiędzy różnymi typami gmin. *Inż. Roln.*, 9(97), 165–171.
- Niedzielski, P., Rychlik, K. (2006). *Innowacje i kreatywność*. Szczecin: Wyd. Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Podręcznik Oslo (2005). *Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji*. OECD (48–51). Eurostat.
- Oleksiak, T. (2002). Efekty hodowli pszenicy ozimej. Z. 1. Zmiany potencjału plonowania odmian. *Biul. Inst. Hod. Rośl. Aklim.*, 223/224, 67–75.
- Oleksiak, T. (2003). Efekty hodowli pszenicy ozimej. Z. 2. Odmiana jako czynnik plonotwórczy. *Biul. Inst. Hod. Rośl. Aklim.*, 228, 11–19.
- Oleksiak, T., Mańkowski D., Laudański, Z. (2004). Metoda oceny postępu hodowlanego w warunkach produkcyjnych. *Coll. Biometr.*, 34a, 109–121.
- Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (2015). Ocena polowa materiału siewnego. Pobrano 15 listopada 2016 z: <http://piorin.gov.pl/nasiennictwo/ocena-materialu-siewnego/>
- Peters, T. W., Waterman, R. H. (1982). *In Search of Excellence. Lessons from America's Best Run Companies*. New York: HarperBusiness.
- Piowar, A. (2014). Przemysł nasienny w Polsce i jego rynek. *J. Agribus. Rural. Dev.*, 3(33), 205–215.
- Rogoda, B. (2006). Innowacyjność MŚP województwa małopolskiego na tle regionu i kraju. *Zesz. Nauk. AE Krakow.*, 730, 45–62.
- Roman, M. (2016). Znaczenie przedsiębiorczości i innowacyjności w kształtowaniu przewagi konkurencyjnej gospodarstw agroturystycznych. *J. Agribus. Rural. Dev.*, 1(39), 183–189.
- Rozporządzenie (WE) nr 2100/94 z dnia 27 lipca 1994 r. w sprawie wspólnotowego systemu ochrony odmian roślin *Dz.U. L 227 z późn. zm.*
- Rudnicki, H. (2008). Kształtowanie przestrzeni produkcyjnej a innowacyjność w rolnictwie. W: M. Adamowicz (red.), *Innowacje i innowacyjność w sektorze agrobiznesu* (s. 147–170). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Runowski, H., Wicki, L. (2017). Postęp biologiczny w rolnictwie i jego wpływ na konkurencyjność producentów rolnych. W: I. Szczepaniak (red.), *Konkurencyjność polskich producentów żywności i jej determinanty* (s. 152–197). Warszawa: IERiGŻ-PIB.
- Rychtowski, S. (2004). Zewnętrzne i wewnętrzne uwarunkowania innowacyjności a sytuacja przedsiębiorstw w Polsce. *Pr. Nauk. AE Wroc.*, 1045, 589–591.
- Sadowski, A. (2012). *Zrównoważony rozwój gospodarstw rolnych z uwzględnieniem wpływu Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej*. Poznań: Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
- Schumpeter, J. A. (1960). *Teoria rozwoju gospodarczego* (s. 89–150). Warszawa: PWN.
- Szopik-Depczyńska, K. (2009). Klasyfikacja czynników aktywności innowacyjnej przedsiębiorstw. *Nier. Społ. Wzrost Gosp.*, 15, 94–104.
- Świtalski, W. (2005). *Innowacje i konkurencyjność*. Warszawa: Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.
- Targalski, J. (2005). Innowacyjność – przyczyna i skutek przedsiębiorczości. W: K. Kaszuba, J. Targalski (red.), *Innowacyjność sektora MŚP Małopolska i Podkarpacie*. Kraków – Rzeszów: Wyd. Wyższej Szkoły Zarządzania.
- Uciechowski, P. (2017). Obtaining income from plant breeding in Poland. *J. Agribus. Rural. Dev.*, 43(1), 209–215.
- Wicki, L. (2008). Oddziaływanie List Zalecanych Odmian na popyt rynkowy na kwalifikowany materiał siewny zbóż. W: M. Adamowicz (red.), *Innowacje i innowacyjność w sektorze agrobiznesu* (s. 127–135). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Wicki, L. (2010). *Efekty upowszechniania postępu biologicznego w produkcji roślinnej*. Warszawa: Wyd. SGGW.
- Wicki, L. (2018). Znaczenie postępu biologicznego we wzroście plonowania zbóż jarych w doświadczeniach odmianowych w Polsce. *Rocz. Nauk. SERiA*, 20(2), 162–168.
- Woźniak, A. (2008). Wiedza i innowacje jako źródło przewagi konkurencyjnej. W: M. Adamowicz (red.), *Innowacje i innowacyjność w sektorze agrobiznesu* (s. 43–54). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Wysocki, F., Ryś-Jurek, R. (2008). Upowszechnienie doradztwa rolniczego i postępu biologicznego w indywidualnych gospodarstwach rolnych. W: M. Adamowicz (red.), *Innowacje i innowacyjność w sektorze agrobiznesu* (s. 147–158). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Zuzek, D. (2008). Szanse i bariery procesów innowacyjnych w małych i średnich przedsiębiorstwach w Polsce. W: M. Adamowicz (red.), *Innowacje i innowacyjność w sektorze agrobiznesu* (s. 195–204). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Zuzek, D. (2013). Źródła finansowania rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce i Unii Europejskiej. *Zarz. Fin.*, 1(3), 517–528.
- Zuzek, D., Mickiewicz, B. (2014). Działalność innowacyjna małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce na przykładzie województwa małopolskiego. *J. Agribus. Rural. Dev.*, 4(34), 245–254.
- Żak, D. (2013). Prawne aspekty rozwoju przedsiębiorczości i innowacji w Polsce. *J. Agribus. Rural. Dev.*, 2(28), 299–307.

## IMPLEMENTING BIOLOGICAL ADVANCEMENTS IN AGRICULTURE AS AN INNOVATION

**Abstract.** The purpose of this paper was to present biological advancements as an example of innovation which is specific to agriculture. The authors primarily relied on a review of Polish and international literature addressing innovation and agricultural advance, including the specific aspect of biological advancements. Special attention was paid to its environmentally friendly nature, reflected by the ability to increase yield and improve crop quality without increasing the use of chemicals. Also, this paper presents the places where this type of innovation is developed, i.e. scientific centers and specialized seed companies.

**Keywords:** innovation, biological advancements, seed production, plant breeding