

DOKĄD ZMIERZA AGRONOMIA W POLSCE

ANDRZEJ KOTECKI¹

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
Pl. Grunwaldzki 24A, 50-363 Wrocław*

Synopsis. W dziedzinie nauk rolniczych można wyróżnić między innymi dyscyplinę agronomii, która jako odrębna, bardzo szeroka nauka o gospodarowaniu i gospodarstwie rolnym powstała w połowie XIX wieku. Termin „agronomia” wywodzi się z pierwotnego jego znaczenia w języku greckim „agronomos” (agros – rola, nomos – władam) oznaczającego zarządzanie dobrami rolnymi. Agronomia nie obejmuje całości gospodarowania rolniczego, a tylko jego część dotyczącą wytwarzania rolniczych surowców roślinnych. Z przeglądu definicji pojęcia agronomii w ujęciu historycznym i narodowym wyłania się dwubiegowość, gdyż termin ten może być definiowany wąsko bądź szeroko. Holistyczne podejście do definicji agronomii jest najbardziej intuicyjne, gdyż dyscyplina agronomii leży na skrzyżowaniu wielu dróg wiedzy, a obecne problemy związane z wyodrębnieniem wielu specjalności i ograniczeniem zainteresowań naukowych do uprawy roli i roślin uważam za przejściowe. Nowe koncepcje rozwoju rolnictwa powinny bazować na zrównoważonym rozwoju, który jest: „procesem mającym na celu zaspokojenie aspiracji rozwojowych obecnego pokolenia, w sposób umożliwiający realizację tych samych dążeń następnym pokoleniom”. Podstawowym czynnikiem warunkującym efektywniejsze wykorzystanie środków produkcji jest wiedza umożliwiająca precyzyjne ustalanie wielkości ich dawek i terminów aplikacji. Jeśli zatem rozwój zrównoważony jest ideą to precyzyjne rolnictwo jest narzędziem wdrażania i upowszechniania tej idei. Integrowany system uprawy roślin wspomagany jest na obszarze UE różnymi aktami prawnymi: Dyrektywa nr 91/676/EEC, zwana potocznie Dyrektywą Azotanową, Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE określająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów, Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1307/2013 dotyczące płatności bezpośrednich dla rolników w nowym okresie programowania 2014–2020. Przyszły postęp w agronomii będzie dotyczył między innymi: efektywnego wykorzystania nakładów środków produkcji wykorzystywanych na produkcję rolniczą, biologii chwastów, zjawiska allelopatii, badań nad agrosystemami oraz czynnikami wpływającymi na jakość i poziom usług środowiskowych, funkcjonowaniem rolnictwa w warunkach zmieniającego się klimatu i wrażliwością agrosystemów na ocieplanie.

Słowa kluczowe: agronomia, zrównoważony rozwój, rolnictwo precyzyjne

Wyobraźnia jest ważniejsza od wiedzy, ponieważ wiedza jest ograniczona.

Albert Einstein

W dziedzinie nauk rolniczych można wyróżnić następujące dyscypliny: agronomia, biotechnologia, inżynieria rolnicza, ochrona i kształtowanie środowiska, ogrodnictwo, rybactwo, technologia żywności i żywienia oraz zootechnika. Agronomia, jako odrębna, bardzo szeroka dyscyplina wiedzy o gospodarowaniu i gospodarstwie rolnym powstała w połowie XIX wieku. Termin „agronomia” wywodzi się z pierwotnego jego znaczenia w języku greckim „agronomos” (agros – rola, nomos – władam) oznaczającego zarządzanie dobrami rolnymi. Agronomia nie obejmuje całości gospodarowania rolniczego, a tylko jego część dotyczącą wytwarzania rolni-

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: andrzej.kotecki@up.wroc.pl

czych surowców roślinnych. W przeszłości różne było rozumienie terminu „agronomia”. Przeglądu definicji tej nazwy, w języku polskim angielskim, francuskim, niemieckim i rosyjskim dokonał pod koniec XX wieku Niewiadomski i Szwejkowski [1994]:

1. **Michał Oczapowski. Gospodarstwo wiejskie, 1835–1844, t. I. Agronomia** – czyli nauka o gruntach, ich własnościach, wpływie na ich zewnętrzne okoliczności oraz o klasyfikacji ich ekonomicznej.
2. **Encyklopedia Powszechna. PWN Warszawa, 1973. Agronomia** (z greki) termin niejednoznaczny, w najszerszym znaczeniu całość teoretycznej i praktycznej wiedzy o gospodarstwie wiejskim; w węższym znaczeniu – nauka o produkcji roślinnej wraz z dziedzinami z nią związanymi, jak fizjologia i anatomia roślin, chemia rolna, gleboznawstwo, ochrona roślin; termin obecnie rzadko używany, tylko w znaczeniu drugim.
3. **New Webster’s Dictionary of the English Language. Delair 1985.** Agronomia (z grecki egoagros – pole, nomos – prawo) zarządzanie gospodarstwem rolnym; nauka o produkcji roślinnej, agronomiczny – związany z agronomią; agronom – osoba zajmująca się agronomią.
4. **Encyclopedia of Science and Technology. 7th Edition, NY, 1992. Agronomia.** Nauka i badania dotyczące roślin i gleby. Agronomia to termin łączący w jedno pojęcie szereg specjalności naukowych takich jak fizjologia roślin, gleboznawstwo, hodowla roślin, chwastoznawstwo (herbologia). Czasem gleboznawstwo bywa traktowane jak odrębna dziedzina. Generalnie natomiast do nauk agronomicznych nie zalicza się warzywnictwa i sadownictwa.
5. **Larousse Agricole i Dictionnaire De L’agriculture. Librairie Larousse. Paris, 1981 i 1984. Agronomia.** Zespół nauk i zasad związanych z działalnością rolniczą.
6. **Mevers Neues Lexikon. Leitung Heinz Goschel, Veb. Bibliographisches Institut, Leipzig, 1972. Agronomia** (gr.): Nauka o uprawie roli; w szerszym znaczeniu nauka o rolnictwie.
7. **Selskochozjajstvennyj Encyklopediceskij Slovar. Sovetskaja Encyklopedija. Moskwa, 1989. Agronomia.** Kompleks nauk z zakresu uprawy roślin rolniczych, służących zwiększeniu wydajności i efektywności produkcji. Aktualnie dzieli się na szereg oddzielnych dyscyplin, takich jak uprawa roślin, agrochemia, agrofizyka, hodowla roślin, fitopatologia i entomologia, nasiennictwo, agrometeorologia i inne. Agronomia czerpie z dorobku takich dziedzin, jak botanika, fizjologia roślin, genetyka, biochemia, mikrobiologia, gleboznawstwo i inne.

Z przeglądu definicji pojęcia agronomia w ujęciu historycznym i narodowym wyłania się dwubiegowość, gdyż termin ten może definiowany wąsko bądź holistycznie. Według Niewiadomskiego i Szwejkowskiego [1994] najbardziej miarodajna dla polskiej myśli naukowej jest definicja nazwy agronomia zamieszczona w Encyklopedii Ekonomiczo-Rolniczej (PWRiL, Warszawa 1984 roku), której ostatni akapit mówi, że agronomia „Najczęściej jednak jest synonimem rolnictwa i stanowi zebraną wiedzę teoretyczną i praktyczną o tym dziale gospodarki narodowej”.

Według Zimnego [1993] agronomia to nauka o produkcji roślinnej wraz z dziedzinami z nią związanymi, jak fizjologia i anatomia roślin, chemia rolna, gleboznawstwo oraz ochrona roślin. Również Rudnicki [2013] jest za holistycznym podejściem do definicji agronomia, gdyż zawężenie tego pojęcia do wytwarzania produktów roślinnych powoduje brak terminu określającego całość wiedzy rolniczej. W ten sposób z nauk rolniczych została wyeliminowana organizacja i ekonomika rolnictwa, a przecież to one często warunkują kierunki produkcji, stosowane technologie i efekty gospodarowania rolniczego. Podlaski [2013] uważa, że wyodrębnienie z agronomii gleboznawstwa, chemii rolnej, fizjologii roślin, genetyki a po wojnie biochemii, hodowli roślin a ostatnio herbologii, doprowadziło do znacznego zawężenia zainteresowań naukowych agronomii, która w coraz większym stopniu zaczęła się ograniczać do uprawy roli i roślin, a w Polsce do technologii uprawy. Badania technologiczne pozwoliły na przezwyciężenie wielu środowiskowych ograniczeń produkcji rolniczej, takich jak monokultura, zmniejszona bioróżnorodność upraw czy ograniczenie tolerancji na stropy biotyczne i abiotyczne.

Wydaje się, że holistyczne podejście do definicji agronomia jest najbardziej intuicyjne, gdyż dyscyplina agronomia leży na skrzyżowaniu wielu dróg wiedzy, a obecne problemy związane z wyodrębnieniem wielu specjalności i ograniczeniem zainteresowań naukowych do uprawy roli i roślin uważam za przejściowe.

W naukowej literaturze rolniczej używa się różnych nazw, definicji i podziałów systemów rolniczych [Zimny 2007]. W ujęciu agronomicznym system rolniczy albo system gospodarowania określa się najczęściej, jako sposób zagospodarowania przestrzeni rolniczej w zakresie produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz ich przetwarzania, wyceniony kryteriami ekologicznymi i ekonomicznymi [Harasim 2006, Niewiadomski 1993].

Kuś [1995, 2002] wyróżnia we współczesnym rolnictwie trzy systemy gospodarowania:

1. Konwencyjny,
2. Ekologiczny,
3. Integrowany.

Podstawą wyodrębnienia systemów gospodarowania jest stopień uzależnienia rolnictwa od przemysłowych środków produkcji, głównie nawozów mineralnych i pestycydów oraz jego oddziaływanie na środowisko przyrodnicze. Kuś [1995] scharakteryzował systemy rolnicze według następujących wskaźników: gospodarstwo, zmianowanie, nawożenie i dawki NPK, międzyplony, orka, materiał siewny, odmiany, siew, pielęgnacja, kształtowanie krajobrazu.

Przyjęto następujące definicje systemów rolniczych:

1. Rolnictwo konwencyjne – sposób gospodarowania ukierunkowany na maksymalizację zysku, osiąganego dzięki dużej wydajności roślin i zwierząt. Wydajność tę uzyskuje się w wyspecjalizowanych gospodarstwach stosujących technologie produkcji oparte na dużym zużyciu przemysłowych środków produkcji i bardzo małych nakładach robocizny [Kuś i Foltyma 1992],
2. Rolnictwo ekologiczne – sposób gospodarowania, który aktywizując przyrodnicze mechanizmy produkcyjne poprzez stosowanie środków naturalnych nieprzetworzonych technologicznie, zapewnia trwałą żyzność gleby i zdrowotność zwierząt oraz wysoką, jakość biologiczną produktów rolniczych [Sołtysiak 1995],
3. Rolnictwo integrowane – sposób gospodarowania, który umożliwia realizację celów ekonomicznych i ekologicznych poprzez świadome wykorzystanie nowoczesnych technik wytwarzania, systematyczne usprawnianie zarządzania oraz wdrażanie różnych form postępu biologicznego w sposób sprzyjający realizacji tych celów [Kuś 1995].

W drugiej połowie XX wieku w rolnictwie europejskim dokonały się rewolucyjne przemiany. Powszechne wprowadzanie do praktyki nowoczesnych, przemysłowych środków produkcji (nawozy mineralne, chemiczne środki ochrony roślin, wydajne maszyny rolnicze, itp.), postępu biologicznego (nowe odmiany roślin i rasy zwierząt), a także nowych sposobów żywienia zwierząt umożliwiło dynamiczny wzrost wydajności (tab. 1–3). W konsekwencji doprowadziło to do nadprodukcji żywności, którą próbuje się ograniczać poprzez limitowanie jej wielkości (kwotowanie), ugorowanie gruntów, itp. Z drugiej strony ukształtowały się niekorzystne relacje cen środków produkcji do produktów rolniczych, co wymusiło zmiany organizacyjne w rolnictwie.

O rozwoju produkcji rolniczej zaczęły decydować trzy powiązane z sobą procesy: koncentracja – mechanizacja – specjalizacja. Następuje systematyczne powiększanie gospodarstw lub stad utrzymywanych zwierząt poprzez likwidację słabszych gospodarstw. Nowoczesny, drogi sprzęt techniczny o dużej wydajności wymusza zwiększanie skali produkcji. Ograniczaniu ulega asortyment uprawianych roślin w gospodarstwie do 2–3 gatunków [Kuś i Stalenga 2006].

Nowe koncepcje rozwoju rolnictwa powinny bazować na zrównoważonym rozwoju, który jest: „procesem mającym na celu zaspokojenie aspiracji rozwojowych obecnego pokolenia,

Tabela 1. Średnie plony zbóż w Polsce w ciągu 100 lat
Table 1. Mean cereal yields in Poland for the last 100 years

Lata Years	Liczba ludności Number of citizens (mln)	Grunty orne Agricultural land (mln ha)	Powierzchnia uprawy zbóż Cereal-growing area (mln ha)	Udział zbóż w strukturze GO Cereal share in GO (%)	Plon Yield (dt·ha ⁻¹)	Produkcja Production (mln t)	Produkcja w kg w przeliczeniu na 1 osobę Production in kg/ person
1909	29,3	16,4	10,4*	63,4	11,2	11,6	398
1920	27,4	15,8	10,0*	63,3	10,4	10,4	380
1938	34,4	17,3	11,0*	63,6	11,4	12,5	365
1960	29,8	15,0	9,0**	60,0	17,8	16,1	540
1980	35,6	14,6	7,8**	53,4	23,4	18,3	514
2000	38,4	14,0	8,8**	62,9	25,3	22,3	581
2010	38,2	10,9	7,9**	72,5	33,9	26,7	698

Źródło: Dla lat 1909–1938, Mały Rocznik Statystyczny 1939; 1960–2014 FAOSTAT – Source: For the years 1909–1938, Mały Rocznik Statystyczny 1939; 1960–2014 FAOSTAT

*4 podstawowe zboża (jęczmień, owies, żyto i pszenica) – 4 main cereals (barley, oats, rye and wheat), **zboża ogółem – cereals in total

Tabela 2. Czynniki wzrostu produktywności roślin w Polsce w latach 1950–2010
 Table 2. Factors that increase productivity of crops in Poland in 1950–2010

Czynnik – Factor	Wzrost produktywności – Increase in productivity (%)		
	1951–1970*	1971–1990*	1991–2010**
Postęp biologiczny Biological progress	18	52	70
Nawożenie Fertilization	47	24	14
Ochrona roślin Plant protection	22	14	9
Agrotechnika Agricultural technology	9	7	5
Inne – Other	4	3	2
Ogółem – Total	100	100	100

*Nalborczyk E., **Kotecki A.

Tabela 3. Udział postępu biologicznego w kształtowaniu plonów zbóż w Wielkiej Brytanii [Podlaski 2013]

Table 3. The effect of biological progress on cereal yields in the Great Britain [Podlaski 2013]

Okres Period of time	Gatunek Species	Plon ziarna Grain yield (t·ha ⁻¹)	Udział postępu hodowlanego w plonach The increase of yielding through breeding progress (%)
I połowa XX wieku 1st half of 20th c	pszenica – wheat	2,1 – 3,0	20 – 30
1947 – 1986	pszenica – wheat	2,3 – 5,7	~50
	jęczmień ozimy winter barley		
	owies – oats		
1982 – 2007	pszenica ozima winter wheat	5,5 – 8,0	92
	jęczmień jary spring barley		87
	jęczmień ozimy winter barley		92

w sposób umożliwiający realizację tych samych dążeń następnym pokoleniom”. Taka definicja, będąca dziś w powszechnym użyciu, została sformułowana w 1987 roku w Raporcie Światowej Komisji Środowiska i Rozwoju ONZ, obradującej pod przewodnictwem Gro Harlem Brundtland. Raport nosił nazwę „Nasza wspólna przyszłość”; i zdefiniowano w nim cytowane na wstępie pojęcie Zrównoważonego Rozwoju (Sustainable Development/Le Développement Durable). Zawarta w nim wizja rozwoju uwzględnia zarówno populację ludzką, jak i świat zwierząt i roślin, ekosystemy, zasoby naturalne Ziemi: wodę, powietrze, surowce energetyczne, a także w sposób zintegrowany traktuje najważniejsze wyzwania stojące przed światem, takie jak walka z ubóstwem, równość płci, prawa człowieka i jego bezpieczeństwo, edukacja dla wszystkich, zdrowie, dialog międzykulturowy [Morzoł 2006].

W 1987 roku ukazał się raport Światowej Komisji Środowiska i Rozwoju, który stwierdzał, że niezbędna jest integracja działań w trzech kluczowych obszarach:

1. Wzrostu gospodarczego i równomiernego podziału korzyści. Celem jest osiągnięcie odpowiedzialnego, długookresowego wzrostu, który stanie się udziałem wszystkich narodów i społeczności, ale wymaga to zintegrowanego podejścia do dzisiejszych, wzajemnie powiązanych globalnych systemów gospodarczych.
2. Ochrony zasobów naturalnych i środowiska. Dla zachowania naszego środowiskowego dziedzictwa i naturalnych zasobów dla przyszłych pokoleń niezbędne jest opracowanie racjonalnych ekonomicznie rozwiązań, które ograniczą zużycie zasobów, powstrzymają skażenie środowiska i ocalą naturalne ekosystemy.
3. Rozwoju społecznego. Na całym świecie ludzie domagają się pracy, żywności, edukacji, energii, opieki zdrowotnej, wody i systemów sanitarnych. Odpowiadając na te potrzeby, międzynarodowa społeczność musi dołożyć wszelkich starań, by nie zostało naruszone bogactwo kulturowej i społecznej różnorodności oraz by wszyscy członkowie społeczeństw mieli instrumenty pozwalające na kształtowanie własnej przyszłości.

W 1992 roku podczas Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro opracowany został jeden z najważniejszych dokumentów, związanych ze zrównoważonym rozwojem: „Agenda 21”, czyli wszechstronny plan działania na wiek XXI dla Narodów Zjednoczonych, rządów i grup społecznych w każdym obszarze, w którym człowiek ma wpływ na środowisko. W Szczytcie Ziemi uczestniczyli przedstawiciele 172 rządów, 2400 organizacji pozarządowych oraz 10000 dziennikarzy, zaś Agendę sygnowały 172 kraje, w tym Polska. W dokumencie znalazło się m.in. stwierdzenie:

„Ludzkość doszła do przełomowego momentu w historii. Kontynuując dotychczasową politykę, przyczyniamy się do pogłębienia przepaści gospodarczej w społeczeństwach i między państwami, rozszerzenia się sfer ubóstwa, głodu, chorób i analfabetyzmu. Będziemy też powodować postępującą degradację środowiska naturalnego, od którego zależy życie na Ziemi”.

oraz wniosek w sprawie zmiany postępowania w przyszłości:

„Niezbędne są nowe sposoby inwestowania w przyszłość, aby w XXI w. osiągnąć globalny zrównoważony rozwój. Zakres zaleceń waha się od nowych metod nauczania po nowe metody wykorzystania surowców i uczestniczenia w tworzeniu zrównoważonej gospodarki. Ambicją Agendy 21 jest bezpieczny i sprawiedliwy świat, w którym każda żywa istota będzie w stanie zachować swą godność.”

W 2000 roku Szczyt Milenijny Organizacji Narodów Zjednoczonych zdefiniował Milenijne Cele Rozwoju, które powinny zostać osiągnięte do 2015 roku. Można wśród nich wyróżnić:

- stosowanie zrównoważonych metod gospodarowania zasobami naturalnymi,
- uwzględnienie zasady zrównoważonego rozwoju w krajowych strategiach,
- stosowanie metod hamujących ubożenie zasobów środowiska naturalnego,

- zmniejszenie o połowę liczby ludzi pozbawionych dostępu do czystej pitnej wody do 2020 roku,
- poprawę warunków życia 100 milionów mieszkańców slumsów [Morżo 2006].

W świetle powyższych dokumentów konieczne jest wypracowanie koncepcji Trwałego Rolnictwa, czyli poszukiwanie systemów rolniczych, które mogą być upowszechniane w praktyce w XXI wieku. Wydaje się, że perspektywnym kierunkiem jest integrowany system gospodarowania, który jest stanem dynamicznej równowagi pomiędzy systemem ekologicznym i konwencjonalnym.

System integrowanej produkcji rolniczej jest to sposób gospodarowania, który umożliwia realizowanie celów ekonomicznych i ekologicznych poprzez świadome wykorzystanie nowoczesnych technik wytwarzania, systematyczne usprawnianie zarządzania oraz wdrażanie różnych form postępu, głównie biologicznego, w sposób sprzyjający realizacji celów systemu [Majewski i in. 1995].

Rolnictwo integrowane powinno równolegle realizować dwie współdziałające ze sobą grupy celów:

Cele ekonomiczne (tab. 4):

- zdobycie konkurencyjnej przewagi na rynku,
- osiągnięcie dochodów nie mniejszych niż uzyskują gospodarstwa konwencjonalne,
- oszczędne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i nawozów mineralnych,
- dobra jakość ziemiopłodów.

Tabela 4. Wybrane wskaźniki produkcyjno-ekonomiczne konwencjonalnego i integrowanego systemu uprawy [Dierc i Heitefuss 1990]

Table 4. Selected production and economic indicators for conventional and integrated cultivation system [Dierc i Heitefuss 1990]

Gatunek Species	Plon – Yield (t·ha ⁻¹)		Zmiana Diffe- rence (%) I/K	Pestycydy Pesticides (kg·ha ⁻¹ s.a.)		Zmiana Diffe- rence (%) I/K	Wskaźniki ekonomiczne (%) Economic indicators (%) [*]		
	K	I		K	I		koszty zmiennie variable costs	dochód bezpośredni direct income	nakłady siły roboczej manpower input
Pszenica ozima Winter wheat	6,50	6,00	-7,7	5,50	3,50	-36,4	80	102	83
Pszenica jara Spring wheat	6,78	6,01	-11,4	5,15	3,45	-33,0	79	105	82
Owies – Oats	5,35	5,39	+0,7	4,15	2,50	-39,8	110	97	97
Burak cukrowy Sugar beet	63,4	64,5	+1,7	1,65	1,65	0,0	92	104	114
Bobik Faba bean	4,30	4,40	+2,3	2,80	1,20	-57,1	88	106	108

System uprawy: K – konwencjonalny, I – integrowany, *system konwencjonalny = 100%

Cultivation system: K – conventional, I – integrated, *conventional system = 100%

Cele ekologiczne (tab. 5):

- ochrona środowiska przyrodniczego,
- zwiększenie bioróżnorodności obszarów wiejskich,
- ograniczenie zagrożeń dla zdrowia konsumentów i producentów.

Tabela 5. Zużycie przemysłowych środków produkcji w Holandii po przejściu z konwencjonalnego systemu gospodarowania na integrowany [Wijnands 1994]

Table 5. The use of industrial means of production in the Netherlands after moving from conventional to integrated crop management system [Wijnands 1994]

Wyszczególnienie Specification		Stan wyjściowy Initial output	Lata po przejściu na integrowaną uprawę Years after implementing integrated system			Obniżka w stosunku do stanu wyjściowego Reduction in relation to the initial output (%)	
			1 i 2	3	4		
Pestycydy Pesticides (kg·ha ⁻¹ s.a.)	herbicydy herbicides	3,1	1,8	1,3	1,3	58,1	
	fungicydy fungicides	4,7	3,9	2,3	1,9	59,6	
	nematocydy nematicides	14,4	7,8	3,4	3,7	74,3	
Nawozy Fertilizers (kg·ha ⁻¹)	ogółem total	N	235	190	180	190	19,1
		P ₂ O ₅	130	85	75	70	46,2
		K ₂ O	175	150	150	150	14,3
	mineralne including minerals	N	141	95	90	95	32,6
		P ₂ O ₅	58	17	15	14	75,9
		K ₂ O	87	60	52	52	40,2

Przy przejściu od gospodarowania konwencjonalnego do integrowanego możliwe jest ograniczenie zużycia przemysłowych środków produkcji o 30–50% i nie powinno to powodować większej niż, średnio, 5% obniżki plonów. Spadek przychodów będący następstwem nieco mniejszych plonów jest kompensowany niższymi nakładami na środki produkcji. W tej sytuacji nie pogorszyła się efektywność ekonomiczna gospodarstw, a równocześnie zmniejszyła się uciążliwość rolnictwa dla środowiska przyrodniczego. Wyrazem tego było mniejsze zagrożenie wymywaniem azotanów do wód gruntowych, wzrost biologicznej aktywności gleby, większa różnorodność flory i fauny, a w konsekwencji mniejsze porażenie roślin przez choroby i szkodniki.

W Polsce przejście na system integrowanej produkcji roślinnej, w miejsce powszechnie panującego ekstensywnego rolnictwa tradycyjnego, wiąże się z intensyfikacją produkcji poprzez większe zużycie nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin.

Podstawowym czynnikiem warunkującym efektywniejsze wykorzystanie środków produkcji jest wiedza umożliwiająca precyzyjne ustalanie wielkości ich dawek i terminów aplikacji [Diercs i Heitefuss 1990, Kuś 1999, Wijnands 1994]. Jednym z głównych celów standardu produkcji roślinnej jest ograniczenie do niezbędnego minimum stosowania nawozów i środków ochrony, aby przez to zapewnić bezpieczeństwo żywności na rynku, ograniczyć niekorzystny wpływ rolnictwa na środowisko, a także wpływać na dłuższe użytkowanie terenów rolniczych.

Rolnictwo precyzyjne jest ważnym elementem rolnictwa zrównoważonego [Doruchowski 2008]. Jest to gospodarowanie wspomagane komputerowo, oparte głównie na gromadzeniu danych o przestrzennym zróżnicowaniu plonów w obrębie pola [Walaszczyk 2012]. Rejestracja wielkości plonu w miejscu pola o dokładnie określonych współrzędnych, odbywa się w kombajnie zbożowym wyposażonym w miernik plonów oraz w oparciu o satelitarny referencyjny system globalnego pozycjonowania. Dane te, po przeniesieniu do komputera, wyposażonego w odpowiednie oprogramowanie, przetwarzane są w barwną mapę plonów, której analiza i interpretacja stanowią najistotniejszy element tej technologii. Na podstawie mapy plonów stosuje się wybiórczo zabiegi nawożenia i ochrony roślin polegające na tym, że te części pola, które mogą wydać większy plon, otrzymują odpowiednio dostosowane do niego wyższe nawożenie i intensywniejszą ochronę roślin, natomiast te, które mają mniejszy potencjał plonotwórczy – otrzymują odpowiednio mniej. Używa się do tego celu maszyn do precyzyjnej aplikacji agrochemikaliów. Koncepcja rolnictwa precyzyjnego zapewnia uzyskiwanie większych plonów wyższej, jakości, obniżenie kosztów produkcji oraz ograniczenie skażenia środowiska [Faber 1998, Gozdowski i in. 2007].

Biorąc pod uwagę zadania stawiane przed rolnictwem precyzyjnym, takie jak: minimalizacja nakładów, poszanowanie środowiska, ochrona zasobów naturalnych i ludzkich oraz dbałość o godne i bezpieczne warunki pracy, a następnie dostrzegając ich zbieżność z ogólnym celem rozwoju zrównoważonego należy uznać, że rolnictwo precyzyjne jest ważnym, jeśli nie najważniejszym, narzędziem gwarantującym ten rozwój. Jeśli zatem rozwój zrównoważony jest ideą to precyzyjne rolnictwo jest narzędziem wdrażania i upowszechniania tej idei.

Integrowany system uprawy roślin wspomagany jest na obszarze UE różnymi aktami prawnymi.

W 1991 roku Rada Wspólnot Europejskich wydała Dyrektywę nr 91/676/EEC, zwaną potocznie Dyrektywą Azotanową. Celem tej Dyrektywy jest ograniczenie zanieczyszczenia wód azotanami, pochodzącymi bezpośrednio lub pośrednio ze źródeł rolniczych. Nadmierne stężenia azotanów w wodzie pitnej stanowią bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia człowieka i zwierząt, a w wodach powierzchniowych również dla równowagi życia biologicznego, powodując tak zwany proces eutrofizacji wód. Zanieczyszczenie azotanami idzie ponadto z reguły w parze z zanieczyszczeniem wód innymi substancjami szkodliwymi, a więc stanowi sygnał zagrożenia podstawowego zasobu przyrody, jakim jest woda. Zgodnie z założeniami Dyrektywy Azotanowej, podstawową metodą ograniczania zanieczyszczenia wód azotanami z rolnictwa jest przestrzeganie przez rolników zasad dobrej praktyki rolniczej. W związku z tym Dyrektywa zaleca krajom członkowskim UE opracowanie i wdrożenie kodeksu. Kodeks jest zbiorem zasad, porad i zaleceń, które powinny być przyswojone przez każdego rolnika i uznane, jako obowiązujące normy etycznego postępowania względem środowiska. Przestrzeganie zasad kodeksu jest dobrowolne, z wyjątkiem OSN (obszary szczególnie narażone), gdzie jest obowiązkowy. Trzeba mieć świadomość, że został on opracowany zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Azotanowej, która jest jednym z podstawowych aktów prawnych w Unii Europejskiej w dziedzinie ochrony środowiska w odniesieniu do rolnictwa. Przy opracowywaniu kodeksu uwzględniono również aktualny stan prawa w zakresie ochrony środowiska, a szczególnie ochrony wód w Polsce. Stosując się do zasad sprecyzowanych w kodeksie, rolnik niejako automatycznie pozostaje

w zgodzie z prawem, nieznanym mu na ogół w szczegółach, a które w przypadku jego nie przestrzegania powoduje określone konsekwencje. Jest to dodatkowa korzyść, wynikająca z posługiwania się kodeksem, gdyż jak wiadomo niezajomość prawa nie tłumaczy i nie usprawiedliwia jego naruszania. Właściwej ochrony środowiska nie zapewnią jednak nawet najdoskonalsze przepisy, jeśli nie będzie im towarzyszyła świadomość ekologiczna i prawna społeczeństwa wspierana odpowiednią polityką państwa.

Od dnia 1 stycznia 2014 r. na mocy Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów, na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, obowiązuje przestrzeganie zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników.

Zasady i wytyczne integrowanej ochrony roślin przekazane w Załączniku III „Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin”, kładą bardzo duży nacisk na wykorzystanie wszystkich możliwych i dostępnych metod mających na celu ograniczenie do nieszkodliwego poziomu rozwoju populacji organizmów szkodliwych. Należy podkreślić, że działania i zasady integrowanej ochrony w warunkach polskiego rolnictwa nie są nowością. Producenci rolni oraz doradcy od wielu lat stosują różne metody zapobiegające skutkom zbyt dużego nasilenia występowania szkodników czy patogenów chorobotwórczych. Obowiązujące na terenie naszego kraju zasady i metody integrowanej ochrony są działaniami interdyscyplinarnymi, wymagającymi współpracy różnych specjalistów i obejmującymi swoim zakresem wiele dziedzin takich jak entomologia, fitopatologia, uprawa roli i roślin, gleboznawstwo i inne. Upowszechnienie integrowanych programów ochrony różnego rodzaju upraw na terenie kraju wymaga podjęcia działań, do których należy zaliczyć min. przygotowanie służb doradczych do propagowania i nadzorowania integrowanej ochrony, zmianę programów nauczania na wszystkich poziomach edukacji i przede wszystkim zmiany sposobu ich podejścia do ochrony roślin i środowiska rolniczego [Pruszyński 2011].

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1307/2013 z dnia 17 grudnia 2013 roku ustanawia przepisy dotyczące płatności bezpośrednich dla rolników w nowym okresie programowania 2014–2020.

Zgodnie z nowymi przepisami od dnia 1 stycznia 2015 r. płatności bezpośrednie będą składały się z kilku komponentów. Jednym z nich jest nowy komponent systemu płatności bezpośrednich – zazielenienie (greening), który w płatności na hektar odpowiadał będzie kwocie około 74 euro. Zazielenienie jest to płatność za praktyki rolnicze korzystne dla klimatu i środowiska.

Rolnicy zobowiązani są do realizacji trzech praktyk (od momentu złożenia wniosku w roku 2015 tj. najpóźniej od 15 maja 2015 roku):

- a. dywersyfikacji upraw – czyli uprawę określonej liczby gatunków upraw,
- b. utrzymania Trwałych Użytków Zielonych oraz,
- c. utrzymania obszarów proekologicznych (Ecological Focus Area, EFA) lub tzw. praktyk równoważnych, przynoszących równe lub wyższe korzyści dla środowiska.

W świetle dotychczasowych rozważań, wprowadzonych Unijnych i krajowych aktów prawnych, raportu Brundtlanda „Nasza wspólna przyszłość” i dokumentu „Agenda 21” wydaje się, że w Polsce po okresie przejściowym funkcjonować będą dwa systemy rolnictwa ekologicznego i zintegrowanego. Obydwa systemy wpisują się w holistyczną definicję agronomii, która będzie ewoluowała w kierunku tworzenia modeli matematycznych. Być może będziemy mówili o agronomii numerycznej? W końcowym efekcie prawdopodobnie powstanie uniwersalny model plonowania roślin. Wstępnym warunkiem będzie zgromadzenie ogromnej liczby wiarygodnych danych z różnych specjalności wchodzących w holistyczną definicję agronomii. Wiązać się to będzie z daleko idącą współpracą w pozyskiwaniu danych. W warunkach polowych na roślinie działa skończona, bo policzalna, jednak bardzo duża liczba czynników i ich

współdziałanie. Przy obecnym stanie wiedzy dość dobrze znane są efekty działania pojedynczych czynników i współdziałania ograniczone do kilku czynników. Dlatego przy podejmowaniu decyzji pomocne są rolnikowi systemy wspomaganie decyzji. Wykorzystywane obecnie w produkcji roślinnej systemy wspomaganie decyzji mają charakter interaktywny i udostępniają wiedzę opartą o analizę statystyczną lub funkcjonalną czynników wpływających na wyniki uprawy, np. plon. Posiadają niekiedy rozbudowane procedury analityczne, które mogą być realizowane przez współpracujące ze sobą modele numeryczne i systemy eksperckie. Interfejs systemu wspomaganie decyzji jest opracowany z myślą o wykorzystaniu generowanej informacji przez podejmującego decyzję. Głównym zadaniem systemu jest informowanie użytkownika odnośnie najbardziej prawdopodobnego rezultatu podanych zabiegów uprawowych [Zaliwski 2012].

Biorąc pod uwagę penetrację przestrzeni decyzyjnej [Zaliwski i Hołaj 2001] oraz zakres analiz można wymienić kilka rodzajów systemów wspomaganie decyzji stosowanych w produkcji roślinnej [Zaliwski 2007]:

- A. Programy doradcze, dostarczające informacji umożliwiających podejmowanie decyzji dotyczących wykonania określonego zabiegu uprawowego zgodnie z aktualnymi warunkami polowymi na podstawie przeprowadzonej kalkulacji, np. zalecenia nawozowe, dobór maszyn, technologii itd.
- B. Modele wzrostu i rozwoju roślin, prognozujące wysokość plonów. Wymagają one bieżących danych pogodowych i polowych.
- C. Systemy wspomaganie decyzji w wybranych zabiegach uprawowych (np. ochrona roślin, nawożenie, nawadnianie). Są one oparte na modelach procesów i systemach eksperckich i wymagają bieżących danych pogodowych i polowych.
- D. Systemy zintegrowane, przedstawiające najlepszą opcję i opcje alternatywne dotyczące wykonania różnych zabiegów uprawowych. Mogą zawierać wiele modeli zjawisk i procesów zachodzących w skali pola i rośliny, np. modele prognostyczne wzrostu i rozwoju roślin (prognozujące wysokość plonów a także przemieszczanie się wody i składników pokarmowych w glebie i roślinie), modele ochrony roślin, modele klimatyczne, modele określające wpływ określonych zabiegów na środowisko, procedury analizy ekonomicznej itd. Zintegrowane systemy są następnym krokiem w rozwoju systemów wspomaganie decyzji i stanowią najczęściej połączenie wielu modułów opracowanych niezależnie wcześniej.

Uwzględniając zakres tematyczny systemy wspomaganie decyzji w produkcji roślinnej można podzielić następująco [Zaliwski 2007]:

- A. Systemy wspomaganie decyzji w uprawie jednego gatunku (np. w uprawie pszenicy ozimej). Pomagają one w wyborze odmiany dla konkretnych warunków, generują informacje potrzebne do podejmowania decyzji dotyczących wykonywania zabiegów na podstawie danych o roślinie, glebie, technologii itd. z uwzględnieniem ryzyka ekonomicznego i wpływu na środowisko.
- B. Systemy dotyczące określonych aspektów produkcji roślinnej wielu upraw, np. dobór odmian, doradztwo nawozowe, płodozmianowe, ochrona roślin itd. [Zaliwski i Hołaj 2001].

Według Podlaskiego [2013] i Rudnickiego [2013] przyszły postęp w agronomii będzie dotyczył:

- bardziej efektywnego wykorzystania nakładów środków produkcji,
- sposobu zbierania i analizowania informacji o charakterze biologicznym, ekonomicznym, politycznym i społecznym z otaczającego gospodarstwo środowiska i własnego gospodarstwa celem podejmowania właściwych decyzji dotyczących produkcji rolnej,
- badań nad biologią chwastów w zakresie herbologii oraz poszukiwania najbardziej efektywnych i tanich herbicydów przyjaznych środowisku jak również sposobów ich aplikacji,

- lepszego poznania zjawiska allelopatii, które na poziomie podstawowym jest podstawą do wyjaśniania zasad zmianowania roślin,
- badań nad agrosystemami w ramach powstałej nowej dyscypliny wiedzy, jaką jest agroekologia, która jest nauką o związkach i wzajemnych współzależnościach zachodzących między środowiskiem przyrodniczym a organizmami żywymi (głównie roślinami) występującymi na użytkach rolnych oraz wzajemnie między tymi organizmami,
- badań nad czynnikami wpływającymi, na jakość i poziom usług środowiskowych w tym nad czynnikami ograniczającymi negatywny wpływ rolnictwa na środowisko.

Nowe kierunki badań prawdopodobnie przybliżą nas do stworzenia uniwersalnego modelu plonowania roślin, jednak należy pamiętać, że produkcja roślinna będzie prowadzona w warunkach zmian klimatycznych, którym towarzyszyć będą ekstremalne zjawiska pogodowe. Dlatego istotne są badania nad:

- funkcjonowaniem rolnictwa w warunkach zmieniającego się klimatu,
- wrażliwością agrosystemów na ocieplenie,
- modelami strategii adaptacji upraw rolniczych do warunków regionalnych [Rykaczwska 2010].

Rynki rolne podlegają coraz większej globalizacji – na sytuację na tych rynkach wpływ wywiera sieć powiązań na skali światowej, ze wszystkimi tego pozytywnymi i negatywnymi skutkami [Łukasik 2014]. Za główne przyczyny globalizacji uważa się liberalizację wymiany handlowej oraz rozwój transportu i komunikacji [Kowalczyk 2010]. Proces ten nie przebiega w jednakowym tempie we wszystkich ogniwach agrobiznesu. Najwyższy poziom globalizacji osiąga jego skrajne ogniwa, tj. wytwarzanie środków produkcji i handlu żywnością, a także przetwórstwo rolno-spożywcze. W mniejszym natomiast stopniu globalizacji podlega samo rolnictwo. Nie oznacza to jednak, że procesy te nie mają tutaj wpływu – nawet małe gospodarstwa rolne mają do czynienia z firmami należącymi do globalnego agrobiznesu i są od nich w coraz większym stopniu uzależnione. We wszystkich obszarach związanych z gospodarką żywnościową (od zaopatrzenia w środki produkcji poprzez wytwarzanie surowców rolnych i produkcję żywności, aż po handel żywnością) rośnie znaczenie korporacji transnarodowych. Są one skoncentrowane organizacyjnie i narzucają swoje standardy technologiczne i jakościowe. Rolnictwo unijne, a zatem również rolnictwo każdego z krajów członkowskich UE, funkcjonuje na rynkach coraz bardziej uzależnionych od koniunktury na rynkach światowych.

Rozważania nad drogą, którą kroczy agronomia w Polsce rozpocząłem od myśli Alberta Einsteina dotyczącej roli wyobraźni w nauce i pragnę je zakończyć refleksją Jana Szczepańskiego i wybranymi myślami Józefa Tischnera.

Jan Szczepański [1978] stwierdza: W nauce wyobraźnia jest strażą przednią torującą drogi, odkrywającą nowe tereny, które dopiero potem, gdy zostaną rozpoznane, zostaną opanowane siecią pojęć, twierdzeń, teorii.

Tischner [1993] – nasz współczesny człowiek wkroczył w okres: Nadzieja – utopia – wizja – plan. ... Tworząc wizje „lepszego świata” nieuchronnie obracamy się w kręgu utopii. Kategoria utopii budzi, zwłaszcza wśród naukowców, nie najlepsze skojarzenia i oceny. Nie należy jej jednak lekceważyć.

... Następnie dodaje: Podstawowym wymiarem nadziei jest skierowanie ku przyszłości.

... Nie powinniśmy źle myśleć o utopii. Utopie mówią o człowieku więcej niż niejedna statystyka, a poza tym zawsze w jakimś stopniu kształtują nasz realny świat, czego nie można powiedzieć o statystyce (...).

PODSUMOWANIE

1. W dziedzinie nauk rolniczych można wyróżnić między innymi dyscyplinę agronomia, która jako odrębna, bardzo szeroka nauka o gospodarowaniu i gospodarstwie rolnym powstała w połowie XIX wieku. Termin „agronomia” wywodzi się z pierwotnego jego znaczenia w języku greckim „agronomos” (agros – rola, nomos – władam) oznaczającego zarządzanie dobrami rolnymi.
2. Holistyczne podejście do definicji agronomia jest najbardziej intuicyjne, gdyż dyscyplina agronomia leży na skrzyżowaniu wielu dróg wiedzy, a obecne problemy związane z wyodrębnieniem wielu specjalności i ograniczeniem zainteresowań naukowych do
3. Nowe koncepcje rozwoju rolnictwa powinny bazować na zrównoważonym rozwoju, który jest: „procesem mającym na celu zaspokojenie aspiracji rozwojowych obecnego pokolenia, w sposób umożliwiający realizację tych samych dążeń następnym pokoleniom”.
4. Podstawowym czynnikiem warunkującym efektywniejsze wykorzystanie środków produkcji jest wiedza umożliwiająca precyzyjne ustalanie wielkości ich dawek i terminów aplikacji. Jeśli zatem rozwój zrównoważony jest ideą to precyzyjne rolnictwo jest narzędziem wdrażania i upowszechniania tej idei.
5. Integrowany system uprawy roślin wspomagany jest na obszarze UE różnymi aktami prawnymi:
 - Dyrektywa nr 91/676/EEC, zwaną potocznie Dyrektywą Azotanową,
 - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE określająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów,
 - Roporzędzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1307/2013 dotyczące płatności bezpośrednich dla rolników w nowym okresie programowania 2014–2020.
6. Przyszły postęp w agronomii będzie dotyczył między innymi: efektywnego wykorzystania środków produkcji, biologii chwastów, zjawiska allelopatii, badań nad agrosystemami oraz czynnikami wpływającymi na jakość i poziom usług środowiskowych, funkcjonowaniem rolnictwa w warunkach zmieniającego się klimatu i wrażliwością agrosystemów na ocieplanie.

PIŚMIENNICTWO

- Diercs R., Heitefuss R. 1990. *Integrierter Landbau*. Praca zbiorowa. BLV-Monachium.
- Doruchowski G. 2008. Postęp i nowe koncepcje w rolnictwie precyzyjnym. *Inż. Rol.* 9(107): 19–31.
- Faber A. 1998. System rolnictwa precyzyjnego II. Analiza i interpretacja map pól. *Fragm. Agron.* 15(1): 16–27.
- Gozdowski D., Samborski S., Sioma S. 2007. *Rolnictwo precyzyjne*. Wyd. SGGW, Warszawa: ss. 136.
- Harasim A. 2006. *Przewodnik ekonomiczno-rolniczy w zarysie*. Wyd. IUNG-PIB Puławy: ss. 171.
- Kowalczyk S. 2010. Globalizacja agrobiznesu: specyfika, wymiary, konsekwencje. *Zag. Ekon. Rol.* 2: 6–26.
- Kuś J. 1995. Systemy gospodarowania w rolnictwie. *Rolnictwo integrowane*. Wyd. IUNG Puławy, Mat. szkol. 42: ss. 38.
- Kuś J. 1999. Efektywność różnych systemów produkcji roślinnej (konwencjonalny, integrowany i ekologiczny). *Zesz. Nauk. SGGW Warszawa, Ser. Ekon. Org. Gosp. Żywn.*: 37: 159–169.
- Kuś J. 2002. Systemy gospodarowania w rolnictwie. W: *Mały poradnik zarządzania gospodarstwem rolniczym*. Mat. szkol. 9, IERiGŚ, Warszawa: 119–126.
- Kuś J., Fotyma M. 1992. Stan i perspektywy rolnictwa ekologicznego. *Fragm. Agron.* 9(2): 75–86.

- Kuś J., Stalenga J. 2006. Perspektywy rozwoju różnych systemów produkcji rolniczej w Polsce. Biul. IHAR 242: 15–25.
- Łukasik W. 2011. Potencjalne Kierunki rozwoju gospodarstw rodzinnych w aktualnej sytuacji rynkowej. W: *Wież i rolnictwo w mediach. Gospodarstwa rodzinne podstawą europejskiego rolnictwa w odniesieniu do PROW 2008–2013*: 41–58.
- Majewski E. (red.). 1995. *Wytyczne do integrowanej produkcji rolnej*. Wyd. Fundacja na rzecz rozwoju polskiego rolnictwa. Wyd. FDPA, Warszawa: ss. 41.
- Morzoł I. 2006. UNESCO a Zrównoważony Rozwój. Referat wygłoszony w formie prezentacji multimedialnej podczas II Konferencji Ekologicznej w Warszawie 30 marca 2006, a w kolejnych latach kilkakrotnie aktualizowany na potrzeby niniejszej publikacji elektronicznej. Polski Komitet ds. UNESCO (www.unesco.pl).
- Niewiadomski W. 1993. Rolnictwo jutra. Mat. konf. „Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenia chorobowe roślin”. ART Olsztyn – PTF, 7-9 września 1993: 9–23.
- Niewiadomski W., Szejnkowski Z. 1994. Agronomia i agrotechnika w definicjach encyklopedycznych (artykuł dyskusyjny). *Fragm. Agron.* 11(1): 110–119.
- Podlaski S. 2013. Ewolucja agronomii jako dyscypliny naukowej. *Fragm. Agron.* 30(3): 7–15.
- Pruszyński S. 2011. Integrowana ochrona roślin – wyzwanie dla rolników, służb doradczych i nauko. *Zagad. Dor. Rol.* 2: 49–65.
- Rudnicki F. 2013. Ogólna uprawa roli i roślin jako specjalność naukowa agronomii. *Fragm. Agron.* 30(3) 16–23.
- Rykaczewska K. 2010. Rola agronomii w rozwoju rolnictwa wielofunkcyjnego – w świetle X Kongresu Europejskiego Towarzystwa Agronomicznego. Biul. IHAR 255: 3–11.
- Sołtysiak U. 1995. O kryteriach w rolnictwie ekologicznym. W: *Rolnictwo ekologiczne od producenta do konsumenta*. Stowarzyszenie EKOLAND, Warszawa: 11–22.
- Szczepański J. 1978. *Sprawy ludzkie*. Czytelnik, Warszawa: 113–115
- Tischner J. 1993. *Myślenie według wartości*. Wyd. Znak, Kraków: ss. 700.
- Walaszczyk A. 2012. Systemy informacyjne w rolnictwie precyzyjnym. W: *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*. Cz. XI. Techniki informatyczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem i inżynierii produkcji: 875–883.
- Wijnands F.G. 1994. Objectives and strategies of Integrated Arable Farming in the Netherlands. Proceed. „Wissens und Technologie Transfer für Integrierte Landwirtschaft”, Soest. 29-30 June 1994.
- Zaliwski A. 2007. Systemy wspomaganie decyzji w nowoczesnej produkcji roślinnej. W: *Integrowana Produkcja Roślinna*. Wyd. IUNG-PIB Puławy 13–19.
- Zaliwski A.S. 2012. System wspomaganie decyzji jako źródło informacji. System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB Puławy (www.dss.iung.pulawy.pl).
- Zaliwski A.S., Hołaj J. 2007. System wspomaganie decyzji w produkcji kiszonki z kukurydzy. *Inż. Rol.* 2(90): 327–332.
- Zimny L. 1993. Agrotechnika czy agronomia (artykuł dyskusyjny). *Fragm. Agron.* 10(3): 98–102.
- Zimny L. 2007. Definicje i podziały systemów rolniczych. *Acta Agrophys.* 10(2): 507–518.

A. KOTECKI

PROSPECTS FOR AGRONOMY IN POLAND

Summary

In the field of agricultural sciences we can distinguished among other disciplines, agronomy, which, as a separate, very broad science of crop management was established in the mid 19th century. The term “agronomy” derives from Greek “agronomos” (*agros* – arable land, *nomos* – I rule over) meaning manage-

ment of agricultural goods. Agronomy does not cover the whole of farming, but focus on crop production. A review of the definition of agronomy in a historical and national perspective points to bipolarity of its use, since the term can be narrowly or broadly defined. A holistic approach to the definition of agronomy is the most intuitive one. Agronomy as a scientific discipline lies at the crossroads of knowledge, and the current problems which involve separating the many specialties and restricting the academic interest to field management and crop production are temporary. New concepts of agricultural development should be based on sustainable and balanced development, which is “a process to meet the developmental aspirations of the present generation, in a way that will allow the next generations to succeed in the same goals”. The efficient use of the means of production is based on knowledge of how to precisely determine their dosage and application dates. If, therefore, the sustainable and balanced development is the idea to strive for, then precision farming is a tool to implement and spread it. The integrated crop production is supported by the EU regulations: Council Directive 91/676/EEC, called the Nitrates Directive, Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council regulating the use of pesticides in the EU, Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council on direct payments for farmers in the new programming period 2014–2020. Future development of agronomy will cover, among others: effective use of investment capital for agricultural production, the biology of weeds, the phenomenon of allelopathy, research on agro-ecological systems and the factors influencing quality and level of environmental services, the functioning of agriculture under climate changes, and sensitivity of agricultural systems for global warming.

Key words: agronomy, balanced development, precision farming

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 4.11.2015

Do cytowania – *For citation*:

Kotecki A. 2015. Dokąd zmierza agronomia w Polsce. *Fragm. Agron.* 32(4): 7–21.