

Jan Pawlak

*IBMER w Warszawie
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

PRZEWIDYWANE ZMIANY W MECHANIZACJI PRODUKCJI ROŚLINNEJ W POLSCE DO ROKU 2020

Wstęp

Wstąpienie Polski do Unii Europejskiej (UE) przyniosło naszemu rolnictwu korzyści wynikające z istoty Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) oraz poszerzenia rynku i związanego z tym wzrostu popytu na konkurencyjne pod względem cenowym produkty rolnicze wytwarzane w Polsce. Jednocześnie polscy rolnicy stanęli wobec poważnego wyzwania – konkurencji ze strony wysoko rozwiniętego rolnictwa przodujących państw członkowskich UE. Warunkiem wykorzystania szans i sprostania wyzwaniom jest, między innymi, zapewnienie konkurencyjności naszego rolnictwa i dostosowanie jego oferty rynkowej do wymagań konsumentów odnośnie jakości produktów rolnych.

W tym kontekście znaczącą rolę odgrywa mechanizacja, która ma duży udział w kosztach produkcji rolniczej oraz wpływa na jakość surowców żywnościowych. Rosnące wymagania odnośnie jakości produktów rolniczych oraz konieczność poszanowania środowiska naturalnego mają swoje odzwierciedlenie w ewolucji stojących przed nią wyzwań i zadań. Do stawianych jej obecnie zadań należy m.in. zapewnienie zharmonizowania celów produkcyjnych, społecznych i ekologicznych oraz elastyczności przy wahaniami koniunktury gospodarczej. Zadania te są i będą w przyszłości wyznacznikiem wymagań jakościowych oraz potrzeb ilościowych w odniesieniu do wyposażenia w środki do mechanizacji produkcji roślinnej. Stopień realizacji tych potrzeb będzie zależał od ekonomicznej sytuacji producentów rolnych, określającej możliwości inwestowania w ciągniki, maszyny i narzędzia.

Celem pracy była próba określenia jakościowych i ilościowych zmian w stanie mechanizacji produkcji roślinnej w Polsce.

Założenia metodyczne i materiał źródłowy

Zakres analizy obejmuje lata 2000–2020. Podstawą szacunków odnośnie do kierunków przewidywanych zmian jakościowych w zakresie mechanizacji produkcji roślinnej jest analiza informacji pochodzących z publikacji poświęconych tej tematyce.

Zmiany te będą generowane potrzebą dostosowania środków mechanizacji rolnictwa do wymogów nowych systemów produkcji (rolnictwo precyzyjne), zapewnienia ciągłego monitorowania i pełnej znajomości historii produktów żywnościowych, począwszy od pola, a kończąc na stole konsumenta (traceability of food products) oraz poprawy w zakresie poszanowania środowiska naturalnego.

Prognozowane zmiany ilościowe wyposażenia w środki mechanizacji rolnictwa szacowano zgodnie z metodologią opracowaną w IBMER (21) przy uwzględnieniu przewidywanych zmian poziomu produkcji rolniczej, liczby gospodarstw oraz powierzchni i struktury użytków rolnych. Podczas szacowania odpowiednich wartości brano pod uwagę dotychczasowe trendy na podstawie wyników kolejnych Powszechnych Spisów Rolnych (7, 8), biorąc też pod uwagę zmiany zachodzące w krajach wysoko rozwiniętych, wyprzedzających Polskę pod względem rozwoju rolnictwa i jego mechanizacji. Korzystano też z prognoz opracowanych w IBMER (20, 22, 23, 24, 25). W pracy G o l k i i W ó j c i c k i e g o (6) przedstawione zostały prognozy stanu wyposażenia rolnictwa polskiego w środki mechanizacji na lata 2010, 2020 i 2030. Z tej publikacji zaczerpnięto dane dotyczące przewidywanych stanów środków mechanizacji rolnictwa w 2020 r. Stany ciągników rolniczych w latach 2011–2019 oszacowano stosując metodę interpolacji.

Przewidywane zmiany jakościowe w mechanizacji produkcji roślinnej

Ludzkość wymaga od rolnictwa produkcji odpowiedniej puli żywności, energii i surowców nieżywnościowych dla zwiększającej się liczby mieszkańców o rosnących wymaganiach, zastosowania zrównoważonych technologii i zapewnienia wysokiej jakości na wszystkich etapach cyklu produkcyjnego (13). W krajach rozwiniętych gospodarczo konsumenci przywiązują coraz więcej wagi do walorów jakościowych dostarczanej żywności. Badania opinii publicznej wykazały, że ponad 90% obywateli „starej” piątnastki Unii Europejskiej żądało, aby Wspólna Polityka Rolna gwarantowała zaopatrzenie w żywność bezpieczną, zdrową i produkowaną w sposób przyjazny środowisku (4). Właściwe standardy dotyczące bezpieczeństwa żywnościowego stanowią obecnie najwyższy priorytet dla konsumentów. Dostępność pełnej informacji o produktach żywnościowych dostarczanych na rynek jest warunkiem odbudowy zaufania konsumentów w stosunku do producentów żywności (14, 19).

Technologie produkcji żywności stają się coraz bardziej złożone. Identyfikacja organizacji i przepływów materiałów uczestniczących w kształtowaniu jednostki produktu żywnościowego, określonej indywidualnie i fizycznie, jest podstawowym narzędziem zapewniającym niezbędny poziom informacji i umożliwiającym określenie odpowiedzialności w przypadku pojawienia się na rynku produktów niespełniających wymogów bezpieczeństwa. Poprawie sytuacji służyłoby dobrowolne zastosowanie standardów międzynarodowych w krajowym systemie certyfikacji, monitorującym zgodność wymaganej dokumentacji. Taki system byłby dodatkowym czynnikiem sprzyjającym zwiększaniu konkurencyjności różnych produktów. W związku z tym konieczne

jest promowanie rozwoju automatyki w mechanizacji, umożliwiającej sprawne zbieranie, magazynowanie i przesyłanie informacji, a w konsekwencji – określanie pochodzenia produktów rolniczych (3). Wiąże się z tym konieczność dostosowania maszyn do nowych zadań, wynikających z potrzeby rejestracji zaszłości występujących w procesach produkcji żywności (4).

Podmioty kompleksu żywnościowego w coraz większym stopniu żądają od swych dostawców dowodów potwierdzających jakość i bezpieczeństwo dostarczanych przez nich produktów. Ich podstawę stanowi nieprzerwana dokumentacja przepływów produktu oraz wszystkich etapów procesu wytwarzania i dystrybucji, począwszy od producenta surowca, poprzez transport, magazynowanie, przerób, dystrybucję, aż do konsumenta. Jakość produktu musi być monitorowana przez inspekcje publiczne lub prywatne na podstawie przepisów krajowych i/lub unijnych. Z uwagi na wysokie ryzyko, wynikające ze złożoności produkcji i dużej masy produktów, przemysł spożywczy jako pierwszy wprowadził kompleksowe Systemy Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem (QS), obejmujące systemy analizy ryzyka i krytycznych punktów kontroli (Hazard Analysis and Critical Control Points Systems – HACCP), które są na ogół zgodne z normą ISO 9000 ff. Przemysł i handel żądają od rolników dostaw dużych ilości bezpiecznych produktów o określonej i stałej jakości. W coraz większym stopniu wymagają też od gospodarstw lub grup gospodarstw udowodnienia tego np. w formie certyfikatów produktów (QS-seals, Bio-seals itp.), albo tworzą własne systemy zarządzania jakością, na ogół zgodnie z ISO 9000 ff (26).

Zmiany zachodzące na rynku i rosnąca troska o walory zdrowotne produktów żywnościowych wymagają ciągłego monitorowania i pełnej znajomości historii procesu wytwarzania tych produktów. Implikują konieczność wdrażania nowych systemów produkcji roślinnej, takich jak rolnictwo precyzyjne. Wynikają stąd nowe zadania wobec mechanizacji rolnictwa. Staje się konieczne powszechne zastosowanie mechatroniki i hydrauliki w maszynach rolniczych. Najnowsze osiągnięcia w tym zakresie umożliwiają monitorowanie pracy maszyn i optymalizację ich użytkowania (1).

Zdaniem *P i e r c e'a i C a v a l i e r i e g o* (17) ciągłe monitorowanie i zapewnienie pełnej znajomości historii produktów żywnościowych wydaje się nieuniknione, bowiem żądają tego konsumenci. Właściwą odpowiedzią na to wyzwanie jest innowacyjność techniczna, która poprawi jakość produktów i zmniejszy koszty produkcji. Aby to osiągnąć trzeba sukcesywnie zwiększać poziom zautomatyzowania maszyn w celu umożliwienia oceny jakości produktów na różnych etapach procesu produkcji i przetwarzania. Aktualne wysiłki na rzecz automatyzacji rolnictwa (robotyzacja, automatyczne sterowanie itp.) idą we właściwym kierunku, lecz, zdaniem autorów, są niewystarczające. Do zapewnienia postępu w tej dziedzinie konieczne są inwestycje ze strony państwa i przemysłu prywatnego. Ocenę jakości produktów wydanie ułatwi postęp w dziedzinie nanotechnologii i biosensorów, lecz decydujące znaczenie ma tu koszt eksploatacji istniejących i projektowanych czujników przeznaczonych do zastosowania w maszynach rolniczych. Inteligentne maszyny spełniające takie wymogi będą miały rosnące znaczenie dla rolnictwa jako narzędzie zapewniające jego konkurencyjność w skali globalnej i spełnienie wymagań konsumentów odnośnie

do bezpieczeństwa i jakości produktów żywnościowych. Jednak głównym wyzwaniem jest zapewnienie ich uniwersalności i opłacalności stosowania.

Postęp w zakresie czujników i innych urządzeń elektronicznych umożliwi zbieranie danych o roślinach i środowisku oraz integrację różnych typów informacji. To samo można powiedzieć o aparaturze stosowanej do nieniszczących pomiarów cech różnych produktów przed ich skierowaniem na rynek. Istnieje zatem potrzeba nadania maszynom rolniczym cech inteligencji, dalszego rozwoju rolnictwa precyzyjnego, umożliwienia gromadzenia informacji na każdym etapie produkcji, aż do momentu sprzedaży, przy użyciu odpowiednich czujników i elementów automatyki. Realizacja takich zadań wykracza poza możliwości poszczególnych jednostek badawczych lub przemysłowych, konieczne będzie podjęcie projektów zintegrowanych umożliwiających szybkie opracowanie standardów technicznych nadających się do zastosowania (1).

Obecne technologie stosowane w rolnictwie precyzyjnym stwarzają możliwości zbierania danych przy ograniczonej liczbie czujników. Rolnictwo nie będzie musiało tworzyć oddzielnego, pełnego zestawu aparatury do śledzenia historii produktów żywnościowych. Będzie mogło z powodzeniem korzystać z postępu technologicznego w dziedzinie systemów komputerowych i elektronicznych. Wyposażenie do przetwarzania i wyszukiwania danych jest też coraz szerzej dostępne i może być adaptowane do potrzeb rolnictwa. Z drugiej jednak strony należy się liczyć z utrudnieniami podczas pomiaru wielu cech charakteryzujących rośliny i glebę. Istniejące czujniki są w warunkach rolnictwa narażone na zakłócenia odbieranych sygnałów. Ponadto, niektóre z nich nie zostały jeszcze opracowane. Dotyczy to zwłaszcza czujników służących do pomiaru cech poszczególnych owoców i warzyw. Ponadto zakres zbierania danych będzie się poszerzał odpowiednio do rosnącego na nie zapotrzebowania. Konieczne będą dodatkowe czujniki ułatwiające pomiar odbieranych sygnałów i umożliwiające zautomatyzowaną przesyłkę danych. Niezbędne są też rozwiązania zapewniające ciągłe gromadzenie informacji (18). Zautomatyzowane przesyłanie danych pomiędzy elementami systemów zwiększy efektywność stosowania rozwiązań zapewniających pełną znajomość historii produktów żywnościowych (10, 18).

Wdrożenie rolnictwa precyzyjnego wymagać będzie odpowiednich modyfikacji maszyn i urządzeń rolniczych, które umożliwią wykonanie map plonu w obrębie pól oraz precyzyjne, sterowane komputerowo, dawkowanie nawozów i środków ochrony roślin, odpowiednio do przestrzennie zróżnicowanych potrzeb. Wiązać się to będzie z zastosowaniem elektroniki, co pomimo tania urządzeń elektronicznych powodować będzie wzrost cen maszyn rolniczych (18). Tempo i zakres wdrażania nowych technologii produkcji roślinnej są uzależnione m.in. od cen środków mechanizacji. Utrzymaniu tych cen na racjonalnym poziomie sprzyja skrócenie cyklu uruchamiania produkcji, redukcja kosztów materiałowych, jak również zmniejszanie kosztów związanych z dystrybucją (11). Rozwój nowych technologii będzie wymagał zwiększonych nakładów finansowych. Coraz większe znaczenie będzie zatem miało racjonalne użytkowanie środków mechanizacji (5, 16).

Jednym z warunków umożliwiających zrównoważony rozwój rolnictwa jest poprawa efektywności nakładów produkcyjnych. Spełnienie tego warunku zapewnia opła-

calność produkcji w warunkach silnej konkurencji. Wysoki udział mechanizacji w strukturze nakładów produkcyjnych w rolnictwie uzasadnia zwrócenie szczególnej uwagi na czynniki wpływające na jej efektywność. Poprawie efektywności nakładów związanych z mechanizacją rolnictwa sprzyjają:

- poprawny dobór (jakościowy i ilościowy) środków mechanizacji rolnictwa,
- staranna eksploatacja tych środków,
- doskonalenie konstrukcji ciągników, maszyn i narzędzi.

Doskonalenie urządzeń technicznych powoduje zwiększenie wymagań odnośnie ich eksploatacji. Walory sprzętu o wysokim poziomie technicznym mogą być w pełni wykorzystane tylko wówczas, gdy sprzęt ten jest właściwie obsługiwany i wykorzystywany oraz stosowany w warunkach odpowiadających jego właściwościom technicznym i eksploatacyjnym. Wzrost rocznego wykorzystania maszyn w warunkach rozdrobnionej struktury gospodarstw rolniczych umożliwiają międzysąsiedzkie formy ich użytkowania.

Skuteczność przedsięwzięć w zakresie mechanizacji rolnictwa zależy od ich ścisłego powiązania z doskonaleniem systemów produkcji oraz z postępem naukowo-technicznym. Tylko ścisła integracja tych czynników daje gwarancję stworzenia warunków zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Postęp biologiczny, chemizacyjny i technologiczny w rolnictwie będzie szedł równoległe z postępem w zakresie inżynierii rolniczej i z rozwojem technologii informatycznych na wsi, w rolnictwie i całej gospodarce żywnościowej (6, 25).

Niezależnie od systemu produkcji postęp w inżynierii rolniczej przyczynia się do poprawy efektywności nakładów produkcyjnych i zmniejszenia strat ekologicznych. Udoskonalenia konstrukcyjne maszyn pozwalają na zmniejszenie dawek środków ochrony roślin na jednostkę powierzchni przy lepszym ich rozmieszczeniu na chronionych obiektach. Maszyny do zlokalizowanego podawania nawozów do strefy korzeni roślin umożliwiają zmniejszenie dawek nawozów przy lepszym ich wykorzystaniu przez rośliny i minimalizacji zanieczyszczeń wód. Wyposażenie opryskiwaczy w osobne zbiorniki na wodę i na substancję aktywną oraz w urządzenia do mieszania tych składników dopiero podczas opryskiwania zmniejsza zagrożenie środowiska i zapobiega stratom kosztownych środków ochrony roślin w przypadku przerwania zabiegu. Maszyny wieloczynnościowe, wykonujące kilka czynności w trakcie jednego przejazdu roboczego, przyczyniają się do zmniejszenia ugniatania gleby przy jednoczesnym obniżeniu kosztów robocizny i energii (5). Nie bez znaczenia jest też pośredni wpływ postępu technicznego. Rozwiązania powodujące zmniejszenie strat i uszkodzeń przy zbiorze roślin oraz podczas przechowywania płodów rolnych powodują, że na każdą jednostkę uzyskanego produktu przypadają mniejsze ilości energii i środków chemicznych.

Pełne wykorzystanie efektów różnych form postępu wymaga odpowiedniego zasobu wiedzy i umiejętności personelu w rolnictwie. Im bardziej zaawansowany technicznie sprzęt jest stosowany w gospodarstwach, tym większe jest ryzyko wystąpienia strat w przypadku nieumiejętnej obsługi lub wadliwej organizacji pracy. Dlatego konieczne jest doskonalenie systemu szkolnictwa, doradztwa, a także systemów informacji i wspomagania decyzji.

Wraz ze wdrażaniem nowych systemów produkcji, jak na przykład rolnictwa precyzyjnego, sukcesywnie rośnie rola informacji. We współczesnym rolnictwie dobra informacja jest podstawowym warunkiem osiągnięcia wysokiej efektywności czynników produkcji w gospodarstwach rolniczych. Rolnik powinien mieć dostęp do aktualnej, rzetelnej i w miarę możliwości pełnej informacji o sytuacji rynkowej, o środkach produkcji, postępie biologicznym, technicznym i technologicznym. Musi też dysponować bieżącymi danymi o zaszczościach w samym gospodarstwie (na przykład o stanie roślin, zmianach w środowisku, zagrożeniach ze strony chorób, szkodników, chwastów itp.), a także o ponoszonych kosztach i uzyskiwanych efektach.

Biologiczny charakter produkcji roślinnej powoduje, że jej funkcjonowanie jest ściśle powiązane ze środowiskiem naturalnym. Produkcja żywności spełniającej rosnące standardy jakościowe wymaga minimalizacji emisji zanieczyszczeń, degradacji gleb itp. Spełnieniu tych wymagań muszą być podporządkowane kierunki doskonalenia konstrukcji i eksploatacji środków mechanizacji rolnictwa.

Poprawie stanu środowiska naturalnego sprzyjać będzie, między innymi, zastosowanie biomasy jako paliwa w rolnictwie. Częściowe, a nawet całkowite zastąpienie oleju napędowego biodieslem jako odnawialnym paliwem do zasilania stosowanych w rolnictwie silników z zapłonem samoczynnym przyczyni się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych pod warunkiem zastosowania właściwych technologii produkcji tego biopaliwa. W przypadku całkowitej zmiany rodzaju stosowanego paliwa konieczne są zmiany w konstrukcji silników. Modele ciągników z silnikami przystosowanymi do zasilania wyłącznie biodieslem produkują m.in. firmy BMW, Caterpillar, Fiatagri, Ford, John Deere, Lamborghini, Nissan (2). Należy oczekiwać poszerzenia oferty rynkowej stosowanych w rolnictwie ciągników i maszyn samojezdnych przystosowanych do zasilania biopaliwem.

Doskonalenie konstrukcji środków mechanizacji rolnictwa umożliwi zwiększenie wydajności, zmniejszenie jednostkowych nakładów energii oraz poszanowanie środowiska. Zmniejszeniu uciążliwości wobec środowiska sprzyja racjonalny i rozsądny proces użytkowania maszyn, począwszy od momentu ich konstrukcji poprzez eksploatację, a na recyklingu kończąc (12).

Reasumując rozważania dotyczące przewidywanych zmian jakościowych w mechanizacji produkcji roślinnej wypada stwierdzić, że zmiany te będą polegały na dostosowaniu konstrukcji maszyn do:

- potrzeb rejestracji, gromadzenia i przesyłu informacji o produktach żywnościowych na wszystkich etapach ich wytwarzania i obrotu; w przypadku surowców żywnościowych pochodzenia roślinnego będą to informacje o miejscu produkcji (pole), pełne dane o technologii produkcji w gospodarstwach rolnych;
- wymogów rolnictwa precyzyjnego;
- produkcji surowców żywnościowych o wysokiej jakości;
- wymogów poszanowania środowiska naturalnego;
- szerszego stosowania biopaliw do napędu silników;
- poprawy warunków pracy operatorów maszyn.

Omawiane zmiany, widoczne już obecnie w krajach wysoko rozwiniętych, będą stopniowo następować także w Polsce. W pierwszej kolejności wystąpią one w gospodarstwach o największej skali produkcji, najsilniej powiązanych z rynkiem. Te stosunkowo nieliczne gospodarstwa są głównymi nabywcami maszyn fabrycznie nowych, często najnowszej generacji. Większość gospodarstw rolnych w Polsce, które o ile w ogóle inwestują, to kupują tańsze maszyny używane, do 2020 roku nie będzie uczestnikiem tych zmian. Wyjątek będą stanowiły te gospodarstwa, którym modernizację wyposażenia umożliwi międzysąsiedzka współpraca, np. w ramach kółek maszynowych. Nośnikami postępu w zakresie mechanizacji produkcji roślinnej będą też wyspecjalizowane przedsiębiorstwa usług maszynowych.

Przewidywane zmiany stanu ilościowego środków mechanizacji produkcji roślinnej

Przewiduje się, że wartość dodana w rolnictwie (w cenach stałych) będzie w 2020 r. o 12% wyższa w porównaniu ze stanem z 2007 r. przy jednoczesnym zmniejszeniu powierzchni UR o 17% i wzroście produkcji z hektara UR o 34% (tab. 1). Natomiast o blisko 93% zwiększy się intensywność produkcji rolniczej mierzona wartością dodaną brutto w rolnictwie w przeliczeniu na jednostkę powierzchni UR.

W tym samym czasie liczba gospodarstw rolniczych o powierzchni powyżej 1 ha zmniejszy się o 61% przy wzroście liczby gospodarstw o powierzchni ponad 50 ha o 36% i działek do 1 ha o 10% (tab. 2). O ponad 79% zmniejszy się liczba gospodarstw w grupie obszarowej 1-10 ha. Po przejściowym wzroście ubywać też będzie gospodarstw o powierzchni 10-50 ha. Nastąpi zatem wyraźna polaryzacja w strukturze obszarowej gospodarstw rolniczych.

W porównaniu ze stanem z 2007 r. powierzchnia gruntów ornych będzie w 2020 r. o ponad 9% mniejsza, a o blisko 30% zmniejszy się powierzchnia łąk trwałych przy wzroście powierzchni pastwisk o ok. 8% (6).

Szacuje się, że począwszy od przelomu pierwszej i drugiej dekady XXI wieku liczba czynnych w rolnictwie ciągników zacznie spadać (rys. 1) wraz ze zmniejszaniem się liczby gospodarstw rolniczych. W 2002 r. liczba ciągników w rolnictwie pol-

Tabela 1

Przemiany w rolnictwie i ich prognoza na rok 2020

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Liczba jednostek w roku			
		2000	2002	2007	2020
Wartość dodana brutto rolnictwa (ceny 2000 r.)	mld zł	17,7	20,2	23,1	25,8
Powierzchnia UR	mln ha	17,8	16,9	16,2	13,5
Intensywność produkcji rolniczej	tys. zł/ha	0,99	1,20	1,43	1,91
	%	100,0	121,2	144,4	192,9

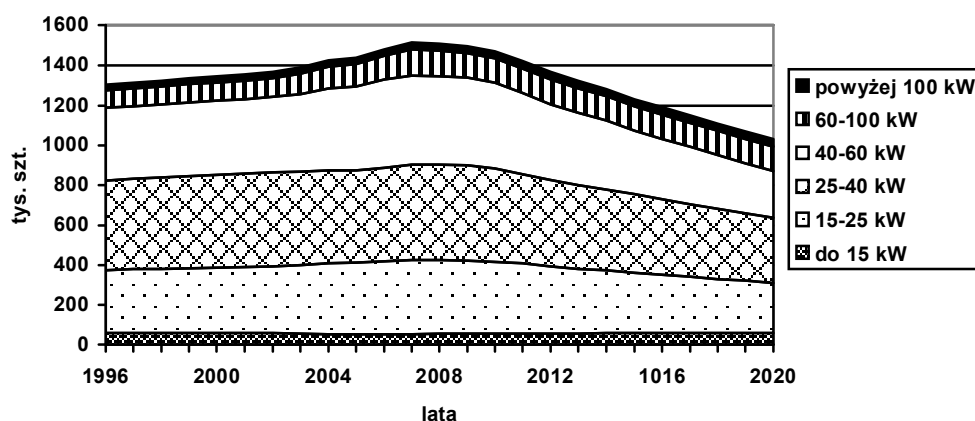
Źródło: Galka i Wójcicki, 2006(6) oraz dane GUS (9).

Tabela 2

Przemiany w strukturze gospodarstw rolniczych i użytków rolnych

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Liczba jednostek w roku			
		1996 (PSR'96)	(2002)PSR'02	2007	2020 (prognoza)
Liczba gospodarstw domowych w kraju przypad. na 1 towarowe gospodarstwo rolnicze (>1 ha UR)	szt.	10	14	16	25
Liczba potrzebnych towarowych gospodarstw rolniczych	tys.	1250	950	840	550
Towarowe i inne gospodarstwa rolnicze o pow. >1 ha UR razem	tys.	2047	1956	1804	700
w tym: gospodarstwa do 10 ha UR	tys.	1651	1573	1436	300
gospodarstwa 10-50 ha UR	tys.	283	363	346	270
gospodarstwa ponad 50 ha UR	tys.	13	20	22	30
Gospodarstwa i działki rolne do 1 ha UR	tys.	1020	977	1000	1100
Ogółem gospodarstwa i działki rolne	tys.	3067	2933	2804	1800
Grunty orne	tys. ha	12297	10764	10267	9300
Ugory i odłogi na gruntach ornych	tys. ha	1468	2303	1602	1300
Łąki trwałe	tys. ha	2657	2531	2497	1800
Pastwiska trwałe	tys. ha	1211	1031	774	840
Sady i plantacje wieloletnie	tys. ha	249	271	337	260
Razem użytki rolne w gospodarstwach rolniczych	tys. ha	17882	16899	15477	13500
Ugory, odłogi i inne UR poza gospodarstwami rolniczymi	tys. ha	592	851	700	400
Ogółem UR w Polsce	tys. ha	18474	17500	16177	13900

Źródło: Galka i Wójcicki, 2006 (6), dane GUS (9) i szacunki własne.



Rys. 1. Zmiany w wyposażeniu rolnictwa w ciągniki z uwzględnieniem ich mocy

skim wyniosła 1365 tys. szt. (8). Do 2020 r. nastąpi spadek tej liczby do ok. 1030 tys. szt. (6). Rosnąć będzie natomiast udział ciągników w przedziałach mieszczących jednostki o dużej mocy. Nastąpi też spadek ogólnej liczby ciągników w przeliczeniu na jednostkę powierzchni użytków rolnych przy jednoczesnym wzroście liczby tych maszyn w przeliczeniu na 100 gospodarstw rolniczych (tab. 3).

Liczba kombajnów do zbioru roślin uprawnych zacznie się zmniejszać na przełomie pierwszej i drugiej dekady XXI wieku (rys. 2).

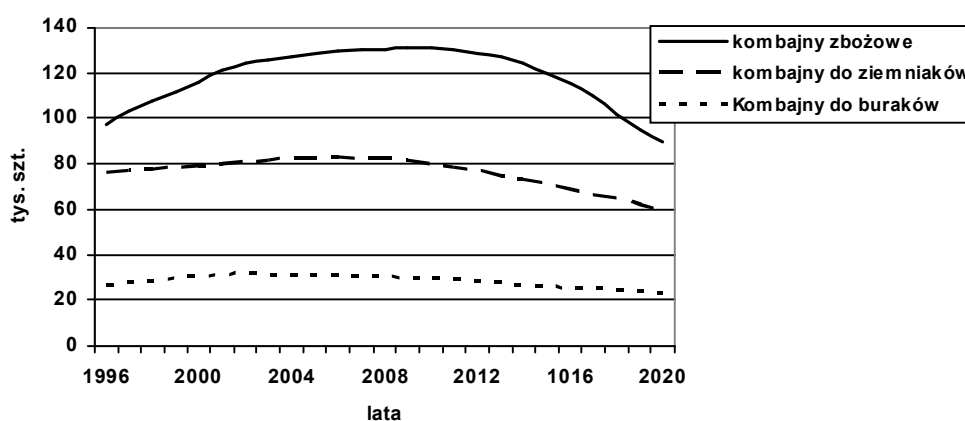
Tendencje spadkowe w stanie wyposażenia rolnictwa polskiego będą się odnosiły także do większości innych ważniejszych środków mechanizacji produkcji roślinnej. W porównaniu ze stanem z 2002 r. wzroście jednak liczba środków transportowych: przyczep o 10% i ładowaczy o 43%, a także agregatów uprawowych o 16% oraz opryskiwaczy sadowniczych i pras zbierających po ok. 8% (tab. 4).

Tabela 3

Przemiany w wyposażeniu rolnictwa w ciągniki wg ich mocy

Moc ciągników (kW)	Lata					
	2002 (PSR'02)		2007		2020 (prognoza)	
	szt./100 ha UR	sz./100 gospodarstw	szt./100 ha UR	szt./100 gospodarstw	szt./100 ha UR	szt./100 gospodarstw
do 15	0,34	3	0,35	3	0,43	9
15-25	1,90	17	2,40	22	1,80	36
25-40	2,70	24	3,10	28	2,34	46
40-60	2,15	19	2,79	25	1,69	34
60-100	0,53	5	0,75	7	0,86	17
powyżej 100	0,18	2	0,20	2	0,29	6
Ogółem	7,8	70	9,59	87	7,41	148

Źródło: Galka i Wójcicki, 2006 (6), dane GUS (7-9) i szacunki własne.



Rys. 2. Dotychczasowe i przewidywane zmiany liczby kombajnów do zbioru roślin uprawnych w Polsce

Tabela 4

Zmiany wyposażenia rolnictwa polskiego w środki mechanizacji produkcji roślinnej

Wyszczególnienie	Stan w latach (tys. szt.)			
	1996	2002	2010	2020
Przyczepy skrzyniowe i wywrotki	668	726	800	800
Przyczepy zbierające	98	97	100	90
Rozrzutniki obornika	484	504	500	460
Ładowacze	161	209	250	300
Plugi ciągnikowe	1010	1000	950	850
Agregaty uprawowe	85	285	300	330
Rozsiewacze nawozów	443	541	540	500
Siewniki ciągnikowe	315	340	345	340
Sadzarki ziemniaków i rozsad	345	405	300	200
Opryskiwacze polowe	372	473	470	420
Opryskiwacze sadownicze	36	46	50	50
Kopaczki ziemniaków i warzyw	332	402	200	150
Kosiarki ciągnikowe	440	532	500	300
Prasy zbierające	105	148	160	160

Źródło: Galka i Wójcicki, 2006 (6).

Podobnie jak w przypadku ciągników także w grupie pozostałych maszyn, narzędzi i urządzeń do produkcji roślinnej nastąpią zmiany polegające na zwiększaniu w ich strukturze jednostek o dużej wydajności, przystosowanych do pracy w gospodarstwach rolniczych o dużej skali produkcji i w przedsiębiorstwach świadczących usługi mechaniczne. Pojawią się też maszyny spełniające wymogi rolnictwa precyzyjnego i umożliwiające rejestrację danych o przebiegu produkcji surowców żywnościowych, lecz jedynie w gospodarstwach specjalistycznych o największej skali produkcji.

Podsumowanie

Zmiany jakościowe polegające na wyposażeniu maszyn rolniczych w aparaturę rejestrującą i gromadzącą informacje o technologii produkcji surowców żywnościowych pochodzenia roślinnego, a także w aparaturę niezbędną dla rolnictwa precyzyjnego pojawią się w Polsce najpierw w grupie gospodarstw o największej skali produkcji.

Stopniowo w strukturze parku ciągnikowo-maszynowego zwiększać się będzie udział sprzętu zapewniającego poszanowanie środowiska naturalnego, wysoką jakość produkcji surowców żywnościowych, przystosowanego do stosowania biopaliw, gwarantującego zwiększony komfort i bezpieczeństwo obsługi.

Liczba użytkowanych w rolnictwie środków mechanizacji produkcji roślinnej przejściowo będzie jeszcze rosła, jednak z biegiem czasu znacznie spadać wraz ze zmniejszaniem się liczby gospodarstw rolniczych. Cały czas będzie rosła średnia moc ciągników i wydajność maszyn roboczych.

Literatura

1. A u e r n h a m m e r H.: The role of mechatronics in crop product traceability. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2002, **4**.
2. B e s t G.: Alternative energy crops for agricultural machinery biofuels – focus on biodiesel. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Invited overview. 2006, **8**: 13.
3. B o d r i a L.: System integration and transparency. The market demand for clarity and transparency. Part 2. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2003, **3**.
4. D e C a s t r o P.: Mechanization and traceability of agricultural products: a challenge for the future. Theme 1 – Quality of production, reasons and means for traceability, needs of markets institutional and prescriptive aspects in the EU context. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2002, **4**.
5. G o d w i n R. J.: Advances in labour and machinery management. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript CIOSTA 07 007. 2007, **9**.
6. G o l k a W., W ó j c i c k i Z.: *Ekologiczna modernizacja gospodarstwa rolniczego*. Monografia. Wyd. IBMER, Warszawa, 2006.
7. GUS. Ciągniki, maszyny rolnicze i inne środki transportowe. Powszechny spis rolny 1996, Warszawa 1997.
8. GUS. Ciągniki, maszyny rolnicze i inne środki transportu w gospodarstwach rolnych. Powszechny spis rolny 2002, Warszawa 2003.
9. GUS. *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2008*. Rok LXVIII, Warszawa 2008.
10. J e n s e n L. A., S o r e n s e n C. G., J o r g e n s e n R. N.: Real-time Internet-based traceability mobile payload vehicles. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript CIOSTA 07 007. 2007, **9**.
11. K o b o y a s h i T.: How to reduce the manufacturing and management costs of tractors and agricultural equipment. *Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2003, **5**.
12. M i c h a ł e k R., T o m c z y k W.: Problemy eksploatacji maszyn i urządzeń w aspekcie ochrony środowiska. *Probl. Inż. Rol.*, 2002, **4(38)**.
13. M u n a c k A.: Agriculture and environment: New challenges for engineers. *Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. Presented at a special session on Agricultural engineering and international development in the third millennium. 2002, Vol. IV,
14. O p a r a L. U.: Engineering and technological outlook on traceability of agricultural production and products. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2002, **4**.
15. P a w ł a k J.: Polish agriculture facing the third millennium. *Proceedings XXIX CIOSTA-CIGR V Congress*, Kraków, 2001.
16. P a w ł a k J.: *Ekonomiczne i organizacyjne problemy mechanizacji i energetyki rolnictwa*. Wyd. IBMER, Warszawa, 2006.
17. P i e r c e F. J., C a v a l i e r i R. P.: Globalization and traceability of agricultural production. The role of mechanization. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2002, **4**.
18. R e i d J. F., S c h u e l l e r J., N o r r i s W. R.: Reducing the manufacturing and management costs of tractors and agricultural equipment. *J. Sci. Res. Develop.* Invited overview paper. 2003, **5**.
19. S a r i g Y.: Traceability of food products. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2003, **5**.
20. S z e p t y c k i A. i i n.: *Stan oraz kierunki rozwoju techniki oraz infrastruktury rolniczej w Polsce*. Wyd. IBMER, Warszawa, 2005.
21. W ó j c i c k i Z.: *Metody prognozowania rozwoju techniki rolniczej*. Wyd. IBMER, Warszawa, 1977.

22. W ó j c i c k i Z.: Metody projektowania przyszłych modeli rolnictwa i techniki rolniczej. Inż. Rol., 2002, **2(35)**.
23. W ó j c i c k i Z.: Kierunki przemian na wsi, w rolnictwie i technice rolniczej Polsce do roku 2030. Prace Nauk. IBMER, 2004, **1(7)**.
24. W ó j c i c k i Z.: Prognoza przemian w wyposażeniu technicznym rolnictwa i przedsiębiorstw ich obsługi. Inż. Rol., 2004, **9(64)**.
25. W ó j c i c k i Z.: Poszanowanie energii i środowiska w rolnictwie i na obszarach wiejskich. Wyd. IBMER, Warszawa, 2007.
26. Z a s k e J.: Mechanization and traceability of agricultural production: a challenge for the future. System integration and certification. The market demand for clarity and transparency. Part I. Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Invited overview paper. 2003, 5.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Jan Pawlak
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
ul. Rakowiecka 32
02-532 Warszawa
tel.: (022) 542 11 67
e-mail: jpawlak@ibmer.waw.pl