
**ROLA POSTĘPU W ROZWOJU PRODUKCJI JABŁEK
W POLSCE W OSTATNIM 50-LECIU**

**The role of technological progress in the growth of apple production
in Poland in the last 50 years**

P i o t r B r z o z o w s k i

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa im. Szczepana Pieniążka

ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice

e-mail: Piotr.Brzozowski@insad.pl

ABSTRACT

The main aim of this work was to investigate the changes that have occurred in the social and economic environment of apple production in Poland over the last 59 years. This long period includes 40 years of planned economy and 19 years of market economy. The analyzed time frame, over 50 years long, was divided in three characteristic periods, according to the growth rate and implementation of technological progress in apple production, viz. the periods of: extensive growth (1950-1965), intensive growth (1966-1989), and market economy (1990-2008). The technological changes in production and their intensity were the main reasons for such a division. The main source of data for this study were publications by GUS (Polish Central Statistical Office) and IERiGŻ (Institute of Agricultural and Food Economics).

A point is made that the great expansion in apple production in Poland has been possible only due to technical and technological improvements in fruit production (during the last 50 years). It is the technological progress that explains the changes in the total number of apple trees in Poland, in the size of the area planted with apple trees, in the number of cultivated apple varieties, and in apple yields.

Key words: technological progress, apple production, planted area, apple crops, apple yields

WSTĘP

Sadownictwo wniosło istotny wkład w rozwój gospodarczy kraju, czego efektem jest ponad dwukrotny wzrost spożycia owoców na mieszkańca Polski oraz znaczny eksport owoców świeżych i przetwo-

rzonych. Największą rolę odgrywa tu produkcja jabłek, znacznie mniejszą produkcja owoców jagodowych oraz innych gatunków owoców z drzew. Rozwój sadownictwa w Polsce był możliwy dzięki zintegrowanemu działaniu nauki i praktyki, w czym dużą rolę odegrał Instytut Sadownictwa w Skierniewicach i jego założyciel oraz długoletni dyrektor profesor S.A. Pieniążek

Celem pracy było poznanie przemian, jakie dokonały się w ekonomice i w produkcji jabłek w Polsce pod wpływem postępu naukowo-technicznego. Analizowano przemiany w okresie 59-letnim, tj. w latach 1950-2008, który charakteryzował się tym, że przez pierwsze 40 lat był to okres gospodarki centralnie planowanej, a następne 19 lat – okres gospodarki rynkowej.

W literaturze naukowej postęp techniczny jest traktowany egzogenicznie, tzn. bez dociekania jego źródeł (Marshall 1920; Solow 1957; Ricardo 2004) oraz endogenicznie, gdzie postęp warunkowany jest siłami tkwiącymi w przedsiębiorstwie czy gospodarce (Romer 1990). Zwolennicy endogenicznego podejścia uważają szeroko rozumiany postęp techniczny jako wynikający z celowych decyzji racjonalnie zachowujących się konsumentów i producentów oraz polityki państwa (Welfe 2000). Solow (1957) stwierdził, że postęp techniczny jest odpowiedzialny przynajmniej w połowie za wzrost gospodarczy.

Milewski i Kwiatkowski (2006) podkreślają, że postęp techniczny zwiększa efektywność wykorzystania nakładów poszczególnych czynników produkcji, przede wszystkim nakładów pracy i kapitału zaangażowanego w procesie produkcyjnym. Dany produkt może być wykonany z użyciem różnej ilości nakładów pracy i kapitału. Pomędzy tymi nakładami zachodzi substytucja, to znaczy, że można wymieniać pewne ilości kapitału na pracę i odwrotnie. Osiągnięcia techniczne zmniejszają nakłady tych czynników produkcji, potrzebnych do wytworzenia jednostki produktu, na przykład jeśli po wdrożeniu postępu technicznego produkt będzie wytwarzany przy zmniejszonej ilości nakładów pracy, to mówimy o postępie technicznym pracooszczędnym.

Woś (1987) określa postęp jako zmiany ilościowe i jakościowe, które w sensie ekonomicznym oznaczają zmniejszenie społecznych nakładów na jednostkę produktu finalnego.

Podziału postępu z perspektywy gospodarstwa dokonał Pytkowski (1976), wyróżniając: postęp technologiczny, techniczny, organizacyjny i ekonomiczny. W pracy Runowskiego (1997) wyróżniono następujące rodzaje postępu w rolnictwie: biologiczny, techniczny, organizacyjny, technologiczny i społeczno-ekonomiczny.

Postęp techniczny to proces doskonalenia techniki wytwarzania, polegający na wprowadzeniu do produkcji rolniczej ulepszonych, doskonalszych pod określonym względem, technicznych środków i przedmiotów pracy, umożliwiających realizację określonych celów (Majewski i Kieruj 1991).

Heijman i inni (1997) definiują postęp techniczny jako zastosowanie nowej wiedzy w procesie produkcyjnym. Postęp techniczny jest efektywny, gdy pozwala uzyskać taką samą produkcję, wykorzystując przy tym mniej czynników. Jest zjawiskiem, które można obserwować w dłuższych przedziałach czasu.

Woś (1998) wyróżnia 3 fazy postępu chemizacyjnego w rolnictwie polskim: 1950-1968 (relatywnie niski poziom nawożenia), 1966-1989 (poziom nawożenia mineralnego wysoki i wyrównany, wysokie zużycie środków ochrony roślin), okres po roku 1990 (spadek poziomu nawożenia mineralnego i zużycia środków ochrony roślin).

Produktywność sadów rosła pod wpływem wielu czynników, w tym głównie dzięki zwiększaniu zagęszczenia drzew na 1 ha. Sadownictwo XXI wieku będzie zmierzać w kierunku intensyfikacji produkcji owoców, głównie przez zwiększanie liczby drzew na jednostce powierzchni. Do prowadzenia takiego sadu potrzebne jest odpowiednie uzbrojenie techniczne terenu łącznie z niezbędną ilością wody, ale przede wszystkim słabo rosnące drzewa z bardzo małymi koronami (Grzyb 1991; Mika 2001).

MATERIAŁ I METODY

Podstawowym źródłem analiz były dane Głównego Urzędu Statystycznego pochodzące z roczników statystycznych oraz publikacji poświęconych produkcji roślinnej i ogrodniczej. Ponadto korzystano z danych Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Ogrodnictwa, oraz danych Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej.

Za podstawowy okres badań przyjęto lata 1950-2008. Jednym z zasadniczych problemów pracy było określenie czynników i skutków postępu naukowo-technicznego w długim prawie 60-letnim okresie, które miały wpływ na rozwój produkcji jabłek Polsce.

Analizując zmiany w dynamice powierzchni uprawy jabłoni, zbiorów i plonów jabłek oraz cen konfrontowano je z prawdopodobnymi okresami wdrożeń do praktyki sadowniczej najważniejszych osiągnięć poszczególnych rodzajów postępu, określając także ich źródła. Inspiracją były tutaj prace Pytkowskiego (1976), Wosia (1987, 1998), Makosza (1998) oraz Miki (1996, 2001).

Badany ponad 50-letni okres podzielono na okres gospodarki planowej w latach 1950-1989 oraz okres rynkowy od roku 1990 do roku 2008. Okres gospodarki planowej podzielono dodatkowo na: okres ekstensywnego rozwoju w latach 1950-1965 i okres intensywnego rozwoju w latach 1966-1989. Granice dla poszczególnych okresów przyjęto na podstawie różnic widocznych w dynamice powierzchni uprawy, zbiorów i plonów/ha oraz w wykorzystaniu czynników produkcji i ujawnianiu się skutków postępu. Podział ten pokrywa się z podziałem czasowym faz postępu wyodrębnionych przez Wosia (1998).

Analizując wpływ postępu naukowo-technicznego na produkcję jabłek dla każdego z rodzajów postępu, takich jak: techniczny, chemiczny, biologiczny, technologiczny oraz organizacyjny, określono najważniejsze jego efekty i osiągnięcia.

Kierunek i dynamikę zmian podstawowych czynników determinujących produkcję jabłek określono przy wykorzystaniu prostoliniowej linii tendencji wyznaczonej metodą najmniejszych kwadratów. Podstawowe mierniki produkcji jabłek, takie jak liczba drzew, powierzchnia, zbiory, plony/ha, w każdym z wyodrębnionych trzech okresów charakteryzowano przy pomocy średniej, odchylenia standardowego, współczynnika zmienności i tempa średniego rocznego wzrostu wyrażonego wartością współczynnika regresji b_{yx} .

Dla potrzeb pracy wyliczono hipotetyczną powierzchnię uprawy jabłoni w ostatnim półwieczu w Polsce. GUS do roku 1995 (podobnie jak inne urzędy statystyczne na świecie) podawał jedynie liczbę drzew jabłoni, zbiory ogółem i plony w przeliczeniu na jedno drzewo. Korzystając z podanej przez GUS po roku 1994 powierzchni i danych z literatury na

temat dominującego zagęszczenia drzew jabłoni w sadach, dobrano przy pomocy standardowego programu *Excel* wzór wielomianu (piątego stopnia) odzwierciedlającego możliwie wiernie zarówno wyliczone na podstawie danych GUS średnie zagęszczenia drzew, jak i te dostępne dla różnych okresów z literatury. Mając następnie podawaną dla każdego roku przez GUS liczbę drzew jabłoni oraz wyliczone w powyższy sposób zagęszczenia, otrzymano powierzchnię uprawy, dzieląc dla każdego z lat liczbę drzew przez zagęszczenie.

WYNIKI I DYSKUSJA

Rozwój produkcji jabłek w Polsce dokonywał się pod wpływem postępu naukowo-technicznego, na który składał się: postęp technologiczny, postęp chemizacyjny, postęp biologiczny, postęp techniczny i postęp organizacyjny. W analizowanym ponad 50-letnim okresie wyodrębniono trzy charakterystyczne podokresy, znacząco różniące się tempem rozwoju produkcji i wdrażaniem postępu naukowo-technicznego.

Okres ekstensywnego rozwoju (1950-1965) charakteryzował się wprowadzeniem drzew niskopiennych wraz z niezbędnymi zmianami w sadzie oraz zastosowaniem opryskiwaczy z wentylatorem. W tym czasie utworzono Instytut Sadownictwa (1951). Drzewka w tym okresie produkowano na silnie rosnących podkładkach i sadzono w pojedynczych rzędach. Formowano prawie naturalne, koliste lub kotłowe korony. Do nawożenia stosowano powszechnie obornik oraz nawozy jednokładnikowe. W międzyrzędziach uprawiano często inne rośliny, jak na przykład ziemniaki i zboża, była to powszechna praktyka w młodych sadach jeszcze nieowocujących. Do ochrony przed parchem jabłoni i innymi chorobami grzybowymi stosowano proste środki nieorganiczne o bardzo szerokim spektrum działania, jak siarka zwilżana, bordosol (tlenochlorek miedzi), ciecz bordoska (wapno hydratyzowane i siarczan miedzi), ciecz kalifornijska, miedzian. Nakłady pracy ludzkiej w sadzie były bardzo duże, wynosiły około 800-1000 rbg na 1 ha, istniało wtedy duże zapotrzebowanie na pracę ludzi przy zbiorach około 300-600 rbg na 1 ha w zależności od wysokości plonów i wielkości drzew (Grochowski 1966).

W okresie intensywnego rozwoju (1966-1989) wprowadzono do doboru nowe (amerykańskie) odmiany jabłek. W sadzie upowszechniono

ugór herbicydowy w rzędach i pasy murawy w międzyrzędziach oraz wprowadzono nowy sposób cięcia drzew. Zaczęto stosować bardziej skuteczne środki do ochrony przed parchem jabłoni – Kaptan i Syllit. Rozpoczęto też produkcję nowoczesnych opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Nastąpił postęp w przechowalnictwie i zaczęto budować chłodnie. Nakłady pracy ludzkiej w sadzie zmniejszyły się do 550 rbg na 1 ha.

W okresie gospodarki rynkowej (1990-2008) w sadach zaczęto instalować nawadnianie, co poprawiło jakość i wyrównanie plonów. Liczbę uprawianych odmian ograniczano stopniowo do tych najchętniej kupowanych, a przy tym plennych. W związku z rosnącą gęstością nasadzeń wprowadzono rusztowania oraz maszyny dostosowane do węższych międzyrzędzi. Ze względu na zdrowie ludzi i ochronę pożytecznej fauny w sadach wycofano środki najbardziej toksyczne i zmniejszono dawki środków ochrony roślin. Przy zwalczaniu chorób i szkodników zaczęto opierać się na komunikatach wydawanych przez służby doradcze, unikając schematycznej ochrony i nadmiernej liczby zabiegów. W hodowli odmian coraz większą rolę zaczęła odgrywać inżynieria genetyczna, a w walce ze szkodnikami i chorobami wzrosło wykorzystywanie organizmów pożytecznych. Nastąpił również duży postęp w przechowalnictwie, budowano chłodnie KA, a także bardziej nowoczesne chłodnie ULO. Nakłady pracy w okresie rynkowym wynosiły średnio 780 rbg na ha, jednak w gospodarstwach, gdzie proces sortowania jest w pełni zmechanizowany zmniejszyły się one nawet do 400 rbg na 1 ha (Makosz 1997; Brzozowski 2008).

Postęp techniczny w technologii i w metodach produkcji spowodował zmiany:

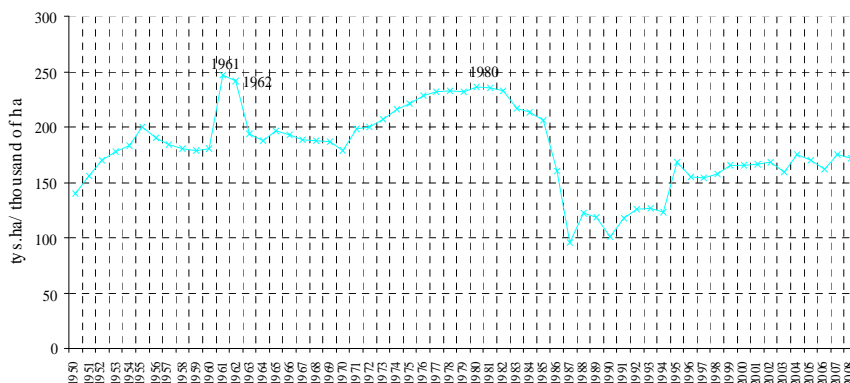
- w liczbie drzew jabłoni,
- w powierzchni uprawy jabłoni,
- w odmianach jabłoni,
- w zbiorach jabłek,
- w plonach.

Liczba drzew jabłoni w Polsce w okresie ekstensywnym wynosiła średnio 21,1 mln sztuk i wzrastała o 10,2% (1,3 mln sztuk) rocznie (roczny wzrost wyrażony wartością współczynnika regresji – b_{yx}). W okresie intensywnym wynosiła średnio 42,8 mln sztuk i wzrastała o 1,0% rocznie

(0,35 mln sztuk). W okresie rynkowym wynosiła średnio 70 mln sztuk i wzrastała o 14,6% rocznie (4,5 mln sztuk). W roku 2008 liczba drzew jabłoni osiągnęła wielkość 110 mln sztuk i w porównaniu z rokiem 1950 zwiększyła się prawie 9-krotnie.

Powierzchnia uprawy jabłoni w Polsce w analizowanym 59-letnim okresie zmieniła się nieznacznie. Na początku tego okresu wynosiła 150-170 tys. ha i w pierwszych latach XXI wieku osiągała bardzo podobne wielkości. Większe zmiany występowały w wyodrębnionych okresach. W okresie ekstensywnym (1950-1965) średnia powierzchnia uprawy jabłoni wynosiła 187,8 tys. ha i wzrastała o 2,5% rocznie, tj. o 3,5 tys. ha, zagęszczenie drzew w tym okresie to 111 drzew na 1 ha. W okresie intensywnym (1966-1989) średnia powierzchnia uprawy jabłoni wynosiła 197,5 tys. ha i zmniejszała się średnio o około 1% rocznie, tj. 1,7 tys. ha. Główną przyczyną spadku było wymarznienie drzew zimą 1986/1987. Średnie zagęszczenie drzew jabłoni w tym okresie wynosiło około 220 sztuk na 1 ha, choć zaczęto już wtedy sadzić 1600 drzew/ha i więcej. Średnia powierzchnia uprawy jabłoni w okresie rynkowym wynosiła 150,6 tys. ha i wzrastała o 3,3% rocznie, tj. o 3,3 tys. ha. Średnie zagęszczenie drzew jabłoni wynosiło 596 sztuk na 1 ha, choć w najnowszych sadach sadiło się już powyżej 2000 szt./ha. W pracy wyliczono powierzchnię uprawy jabłoni dla każdego z lat w okresie od roku 1950 do roku 1994, to jest roku, od którego GUS zaczął notować powierzchnię uprawy drzew owocowych. Wyliczenie powierzchni uprawy jabłoni przed rokiem 1994 umożliwiło także określenie plonów jabłek z 1 ha dla tego okresu. Powierzchnia uprawy jabłoni zmniejszyła się po zimie 1986/1987 proporcjonalnie do podawanego przez GUS spadku liczby drzew jabłoni, z ponad 200 tys. ha do około 120 tys. ha (rys. 1). W okresie od roku 1995 do roku 2008 wielkość powierzchni uprawy jabłoni w Polsce zasadniczo ustabilizowała się i wzrosła jedynie o 1% do 175 tys. ha. Makosz (2008) szacuje powierzchnię sadów towarowych jabłoni na niskim poziomie na 40 tys. ha, z plonami rzędu 9-10 t/ha i powierzchnią przeważnie 2-5 ha. Następną grupę stanowi około 35 tys. ha sadów o średnim poziomie intensywności produkcji charakteryzujących się plonami na poziomie 16-20 t/ha i powierzchnią w przedziale 5-15 ha. Trzecia grupa to sady o wysokim poziomie intensywności produkcji z plonami 25-50 t/ha i łączną powierzchnią 35 tys. ha. W tej grupie jest około 3 tys. ha sadów,

w których osiąga się plony w wysokości 35-50 ton/ha. Oprócz tego mamy w Polsce około 50 tys. ha sadów przydomowych.



Rysunek 1. Powierzchnia uprawy jabłoni w Polsce w latach 1950-2008 w tys. ha
– Area planted with apple trees in Poland in the years 1950-2008 in thousands of ha

Liczba uprawianych odmian zmniejszała się w analizowanych trzech okresach. W okresie ekstensywnym uprawiano powszechnie około 50 odmian jabłek, w okresie intensywnym około 30, a w okresie rynkowym mniej niż 20. W ostatnim 20-leciu 1985-2005 znaczne tempo wzrostu produkcji cechowało odmiany Jonagold wraz z jego mutantami i Szampion. Dużą dynamiką wzrostu charakteryzowały się również odmiany Gloster, Golden Delicious, Gala. W ostatnich latach tego okresu duża dynamika wzrostu cechowała odmianę Ligol. W roku 2006 znacznie wzrosło znaczenie odmian późnozimowych w porównaniu z rokiem 1985.

Średnia wielkość zbiorów w okresie ekstensywnym wynosiła 304 tys. ton i zbiory wzrastały średnio rocznie o 18,6%, tj. o 21,0 tys. ton (tab. 1). W okresie tym wzrost zbiorów jabłek miał charakter ekstensywny, ponieważ wynikał ze wzrostu liczby drzew i wzrostu powierzchni. W okresie intensywnym średnia wielkość zbiorów wynosiła 1012 tys. ton i wzrastała średnio rocznie o 5,7% (42,5 tys. ton). W okresie rynkowym średnia wielkość zbiorów wynosiła 1826 tys. ton, a średni roczny wzrost – 7,5% (61,3 tys. ton). W okresie analizowanego 60-lecia zbiory jabłek wzrosły ponad 10-krotnie. Wielkość maksymalną osiągnęły w roku 2008 – 2,8 mln ton. Na szczęście nie zdarzyło się tak, aby bardzo niskie zbiory występowały w dwóch następujących po sobie latach. Najniższe zbiory

odnotowano w roku 1952 – 49,1 tys. ton, co stanowiło niecałe 20% zbiorów z roku poprzedzającego, dla porównania w klęskowym roku 1987 zebrano 504 tys. ton jabłek, czyli około 25% zbiorów z roku 1986. Zbiory jabłek stanowią obecnie 70% zbiorów owoców ogółem i ponad 80% owoców zbieranych z drzew.

T a b e l a 1

Zbiory jabłek w Polsce i czynniki determinujące je w latach 1950-2008 – Key factors influencing the size of apple crops in Poland in the years 1950-2008

Wyszczególnienie – Economic period	Zbiory i liczba drzew – Apple crop and number of trees	Poziom agrotechniki w sadzie – Level of agrotechnical input
Okres ekstensywnego rozwoju 1950-1965	Średnia wielkość zbiorów wynosiła 304 tys. ton. Średni roczny wzrost 18,6% (21,0 tys. ton). Współczynnik zmienności - 69%. Średnia liczba drzew jabłoni w Polsce wynosiła 21,1 mln sztuk. Zagęszczenie drzew na 1 ha –100-300.	Dominował rzędowy system sadzenia, nawet w „kwadrat”, np. 10 m x 10 m. Po 1960 r. wprowadza się drzewa niskopienne w rozstawie 6 m x 4 m. Zamiast uprawy roślin pod drzewami wprowadzono wąskie pasy murawy w rzędach oraz czarny ugór lub rośliny okrywowe w międzyrzędziach. Korony: kotłowe, naturalne, koliste.
Okres intensywnego rozwoju 1966-1989	Średnia wielkość zbiorów – 1012 tys. ton. Średni roczny wzrost 5,7% (42,5 tys. ton). Współczynnik zmienności zbiorów wynosił 46%. Średnia liczba drzew wynosiła 42,8 mln sztuk. Zagęszczenie drzew na 1 ha – 400-600.	Sadzono jednopędowe okulanty. W rzędach stosowano ugór herbicydowy, pasy murawy w międzyrzędziach, w okresie 1977-1982 ugór herbicydowy stosuje się na całej powierzchni. Później wraca się do sprawdzonych pasów murawy w międzyrzędziach. Korony: koliste, szpalerowe.
Okres gospodarki rynkowej 1990-2008	Średnia wielkość zbiorów – 1826 tys. ton. Średni roczny wzrost – 7,5% (61,25 tys. ton). Współczynnik zmienności zbiorów wynosił 30,4%. Średnia liczba drzew wynosiła 70,0 mln sztuk. Zagęszczenie drzew na 1 ha – 1500-2000.	Stosuje się rzędowy i pasowy system sadzenia, sadzi się rozgałęzione okulanty na podkładkach półkarłowych i karłowych zamiast silnie rosnących. Wkraczają metody IPO, zawęża się pasy herbicydowe, stosuje się ściółkowanie. Buduje się rusztowania dla podtrzymania obciążonych owocami drzew. W latach 90. pojawia się w sadach nawadnianie, co jest bardzo istotne dla jakości i ilości plonów. Korony: piramidalne.

W analizowanym okresie zmniejszyła się przemienność owocowania, o czym świadczą wartości współczynnika zmienności zbiorów. Współczynnik zmienności zbiorów w okresie 1950-1965 wynosił 69,8%, w latach 1966-1989 – 45,7%, a w latach 1990-2008 zmniejszył się do 30,4%. Po roku z kłęskową zimą 1986/1987, znów wystąpiła znaczna zmienność wysokości zbiorów, miała ona jednak zupełnie inny charakter niż wywołana przemiennością owocowania.

W okresie tym można wyróżnić trzy pięcioletnie cykle. Każdy z nich rozpoczynał rok obfitego owocowania, po czym następowały cztery lata niższego owocowania. W okresie 1987-2006 zmienność nie przekraczała już 100% wysokości zbiorów, a w zasadzie utrzymywała się poniżej 50%. Stało się tak dzięki modernizacji sadów przeprowadzonej po ich wymarznieniu zimą 1986/1987.

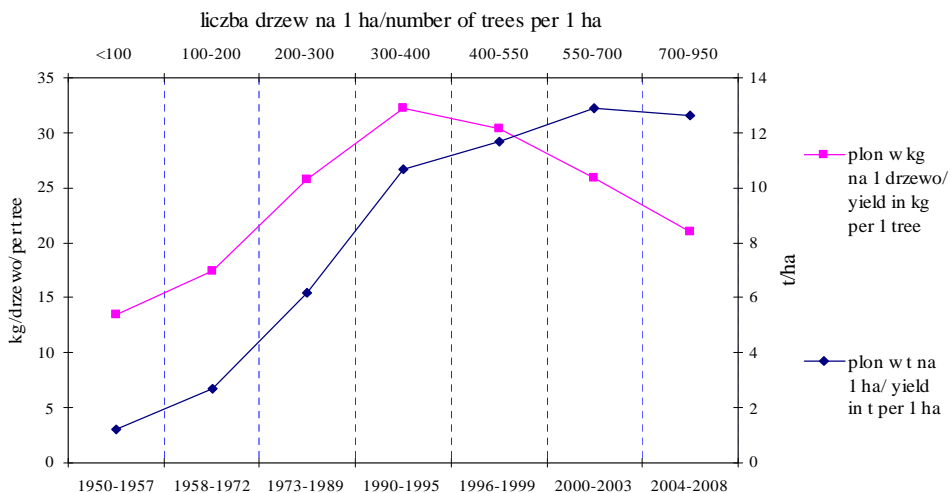
Średnie plony w okresie ekstensywnym wynosiły 1,63 t/ha przy średnim zagęszczeniu 111 drzew na 1 ha, wzrastały o 11,7% rocznie, tj. o 0,1 tony. W okresie intensywnym wynosiły 5,4 t/ha przy średnim zagęszczeniu 219 drzew na 1 ha i wzrastały o 8,1% rocznie, co stanowiło 0,3 tony. W okresie rynkowym wynosiły 11,9 t/ha przy średnim zagęszczeniu 522 drzewa na 1 ha i wzrastały o 1,9%, tj. o 0,15 tony.

W całym okresie badań plony wzrosły około 10-krotnie. Do początku lat 60. nie odnotowano znaczącego wzrostu plonów z jednostki powierzchni, a większe plony, około 10 ton na 1 ha, odnotowano dopiero w latach 80. i w okresie rynkowym. Maksymalną wielkość plonów z 1 ha uzyskano w roku 2008 – 16,5 tony.

Analizując plony jabłek z jednego drzewa stwierdzono, że w okresie 1950-1965 plony spadały, po czym po roku 1965 zaczęły znacząco rosnać. Plony z jednego drzewa spadały także w latach 90., w przeciwieństwie do okresu ekstensywnego rozwoju towarzyszył im jednak znaczny wzrost plonów z jednostki powierzchni. Spadek plonu w przeliczeniu na jedno drzewo nastąpił już przy zagęszczeniu około 450 drzew na 1 ha w okresie 1996-1999. Przy zagęszczeniu około 350 drzew na 1 ha (lata 1990-1995) uzyskiwano około 32 kg jabłek z drzewa, natomiast przy zagęszczeniu 450 drzew na ha było to już o 2 kg (6%) mniej (rys. 2). Przy zagęszczeniu około 600 drzew na 1 ha w latach 2000-2003 było to już o 6 kg (19%) mniej. Dla porównania w doświadczeniach holenderskich w 6. roku po posadzeniu drzew przy gęstości nasadzeń 2000 sztuk na 1 ha

uzyskiwano 20 kg jabłek z drzewa, a przy gęstości 4000 drzew na 1 ha tylko 11 kg (Goedegebure 1993). W doświadczeniach Miki (1996) przy gęstości nasadzeń około 3000 drzew na ha uzyskiwano 6 kg jabłek z drzewa, natomiast przy gęstości około 10000 drzew na 1 ha tylko około 2 kg, czyli 3-krotnie mniej. Do roku 1990 wielkość plonów w przeliczeniu na jedno drzewo w skali całego kraju wzrastała wraz z liczbą drzew na 1 ha. Od lat 90. nastąpił wzrost plonów z 1 ha przy jednoczesnym spadku plonów z 1 drzewa i było to skutkiem wzrastającego zagęszczenia.

Postęp naukowo-techniczny miał największy wpływ na wielkość i charakter produkcji jabłek w Polsce w okresie 1950-2008. W okresie badań rosła liczba drzew, plony oraz zbiory, z różną dynamiką charakterystyczną dla wyodrębnionych okresów. Przy czym o postępującej stabilizacji produkcji świadczą zmniejszające się wartości współczynników zmienności wszystkich analizowanych czynników (z wyjątkiem powierzchni). Powierzchnia uprawy jabłoni, w porównaniu z innymi miernikami nieznacznie zmieniała swój poziom w okresie badań.



Rysunek 2. Plony z 1 drzewa oraz z 1 ha na tle zmieniającej się liczby drzew na 1 ha w latach 1950-2008 – Yield per one apple tree and per hectare against the backdrop of increasing planting density in the years 1950-2008

PODSUMOWANIE

1. Postęp naukowo-techniczny w produkcji jabłek w Polsce uwidocznił się w wielkościach i zmianach naturalnych mierników technicznych, takich jak: powierzchnia sadów i liczba drzew, wielkość zbiorów i wysokość plonów. Wynikiem postępu był około 10-krotny wzrost zbiorów i plonów jabłek w Polsce w badanym okresie. W tym czasie następowała stopniowa stabilizacja produkcji, na co duży wpływ miała eliminacja przemienności owocowania.

2. Z analizy prawie 60-letniego okresu badań wynika, że zaszły istotne zmiany w intensywności produkcji jabłek, czyli w nakładach na 1 ha. Następowala przemiana nakładów ilościowych w jakościowe.

3. Rozwój produkcji jabłek w Polsce jest potwierdzeniem tezy Romera (1990) o decydującej dla wzrostu gospodarczego roli kapitału ludzkiego, a także tezy Heijmana i innych (1997), że pozytywne efekty wdrażania postępu w skali kraju mogą ujawniać się po dłuższym czasie i jest to zjawisko, które można obserwować w dłuższych przedziałach czasu.

LITERATURA

- Brzozowski P. 2008. Zmiany w ekonomice produkcji jabłek w Polsce w latach 1950-2005. Praca doktorska, ISK Skierniewice.
- Goedegebure J. 1993. Economic aspects of super intensive apple orchards. *Acta Hort. ISHS* **349**: 185-294.
- Grochowski J. 1966. Ekonomia specjalistycznego indywidualnego gospodarstwa sadowniczego. *Ogrodnictwo* **5**: 133-134.
- Grzyb Z. 1991. Odmiany i podkładki drzew owocowych nadchodzącego stulecia. *Sady XXI wieku*. Hortpress, Warszawa.
- Heijman W., Krzyżanowska Z., Gędek St., Kowalski Z. 1997. *Ekonomia rolnictwa – zarys teorii*. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Majewski E., Kieruj Z. 1991. *Postęp techniczny w gospodarstwie rolniczym*. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Makosz E. 1997. Dwie „rewolucje” w sadownictwie, *Sad Nowoczesny* nr 6: 2-4.
- Makosz E. 1998. Stan i perspektywy polskiego sadownictwa. *Sadownictwo w krajach środkowo- wschodniej Europy*. Lublin s. 3-18.
- Makosz E. 2008. Stan polskiego sadownictwa, kierunki i możliwości rozwoju. *Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin* s. 29-32.

- Marshall A. 1920. Principles of Economics. 8th ed. Macmillan & Company. New York.
- Milewski R., Kwiatkowski E. 2006. Podstawy ekonomii. PWN, Warszawa.
- Mika A. 1996. Wyniki niektórych doświadczeń nad gęstością sadzenia jabłoni i systemami prowadzenia drzew. Ogólnopol. Nauk. Konf. Sadow. 28-30 sierpnia 1996 r., Skierniewice.
- Mika A. 2001. Sad początku XXI wieku. Forum Akademickie 1.
- Pytkowski W. 1976. Organizacja i ekonomika gospodarstw: pojęcia, zasady, definicje. PWN, Łódź.
- Ricardo D. 2004. The principles of political economy and taxation. Dover Publications.
- Romer P. 1990. Endogenous Technological Change. J. Political Economy, **10**: 71-103.
- Runowski H. 1997. Postęp biologiczny w rolnictwie. Wyd. SGGW, W-wa.
- Solow R.M. 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. Rev. Econom. Statistics 39 (August): 312-20.
- Welfe W. 2000. Empiryczne modele wzrostu gospodarczego. Ekonomista nr 4.
- Woś A. 1987. Rozwój i postęp w rolnictwie polskim. PWRiL, Warszawa.
- Woś A. 1998. Niech postęp znaczy postęp. Nowoczesne rolnictwo, 6: 4-5.