

**WŁADYSŁAW BYSZEWSKI, RYSZARD KOŁPAK***Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego — Akademia Rolnicza  
w Warszawie*

## NIEKTÓRE BIOLOGICZNE ASPEKTY PLONOWANIA ZIEMNIAKÓW

Mechanizm plonowania ziemniaków jest zjawiskiem bardzo interesującym i to zarówno w aspekcie teoretycznym jak i praktycznym. Roślina ta wyróżnia się bowiem dość specyficznym modelem statycznym i dynamicznym, fizjologia jej plonowania jest wyraźnie różna niż u większości roślin rolniczych związana z mało poznanym zjawiskiem tuberyzacji [6, 7].

Ponadto mechanizm plonowania ziemniaków w dużym stopniu wiąże się z wszystkimi konsekwencjami wynikającymi z ich wegetatywnego rozmnażania. Jednocześnie, szczególnie w naszych warunkach produkcyjnych, ziemniaki zajmują bardzo duże areale, wydają stosunkowo niskie plony, co jest jednym z ważniejszych zagadnień z zakresu produkcji roślinnej.

W związku z tym istnieją liczne badania dotyczące plonowania ziemniaków, przy czym szczególnie dużo uwagi poświęca się ich zdrowotności. Stosunkowo mniej prac dotyczy takich zjawisk jak określenie ogólnej produktywności ziemniaków w różnych warunkach agrobiologicznych, ustalenie potencjalnej plenności podstawowych odmian oraz oszacowanie wielkości głównych źródeł strat biomasy w ciągu okresu wegetacyjnego. Tak więc, dla właściwego ukierunkowania dalszych badań, jak również zakreślenie najbardziej skutecznych sposobów działania w zakresie produkcji ziemniaków, celowe wydaje się przeanalizowanie ważniejszych aspektów wymienionych zagadnień.

Można przyjąć, że praktycznie uzyskiwany plon ziemniaków jest wypadkową następujących zjawisk:

- wielkości ogólnej produktywności
- zakresu potencjalnej plenności
- wielkości strat i ubytków.

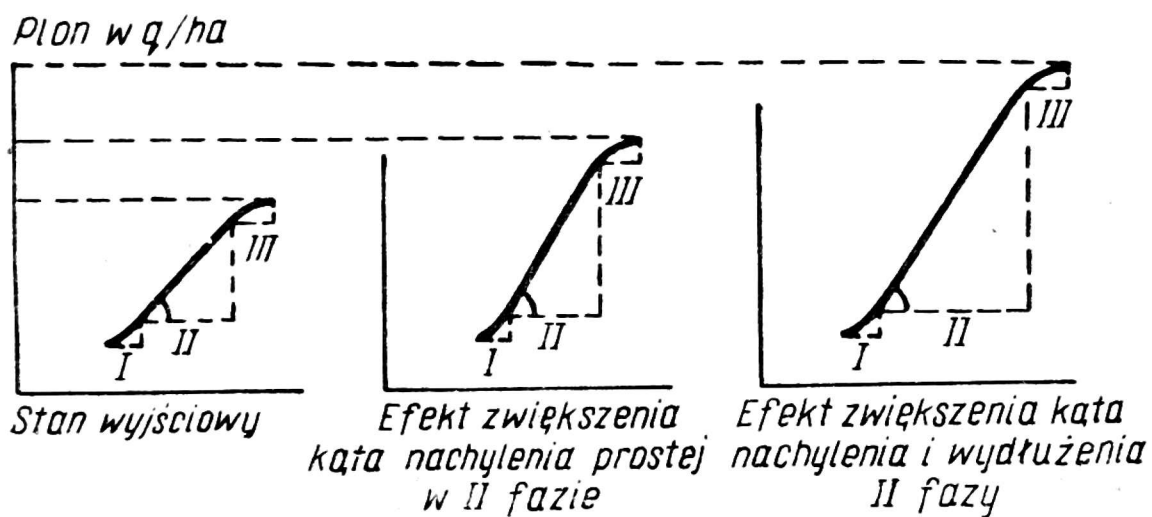
Przy czym ogólną produktywność ziemniaków określamy na podstawie globalnej biomasy wytwarzanej przez rośliny niezależnie od jej przydatności użytkowej. W przeciętnych warunkach produkcyjnych ziemniaki w ciągu całego okresu wegetacji wytwarzają przybliżoną su-

chą masę z ha co zboża (50—70 q suchej masy z ha), ale znacznie mniej niż np. buraki cukrowe (80—120 q s. m. z ha).

W świetle różnych badań można stwierdzić, że ziemniaki są rośliną wyraźnie plastyczną i zachowują zdolność do wydawania poprawnych plonów, nawet w mniej korzystnych warunkach agrobiologicznych, co stanowi ich ogromną zaletą w warunkach ekstensywnych. Ilość ta jest bardzo zmienna i w bardzo silnym stopniu może być modyfikowana warunkami środowiskowymi oraz właściwościami odmianowymi. I tak np. przebieg pogodowy i warunków fitosanitarnych, jak również właściwości odmianowe (plenność, długość okresu wegetacyjnego, skłonność do wytwarzania dużej masy łęcin itd.) w znacznym stopniu decydują o produktywności ziemniaków.

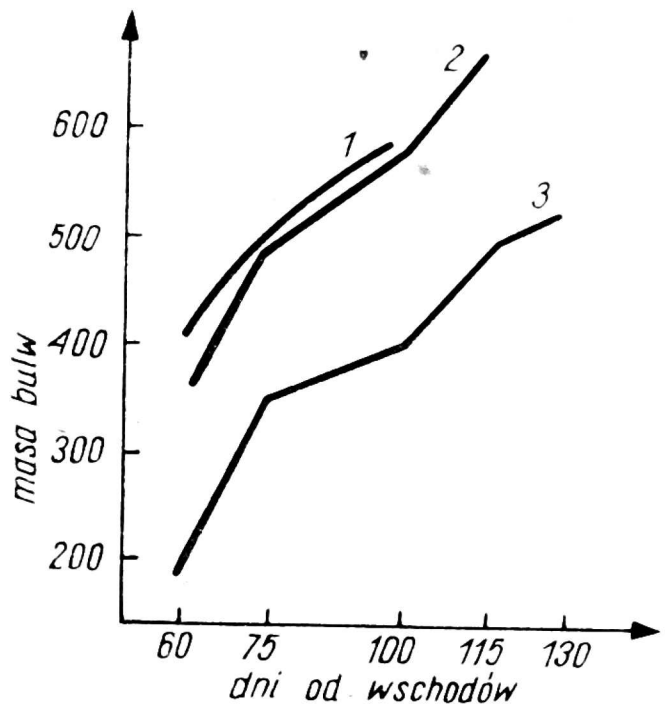
Produkcyjność ziemniaków wynika z ich długości okresu wegetacyjnego oraz produktywności czyli intensywności, z jaką wytwarzają one biomasa na jednostkę czasu i powierzchnię gruntu.

Długość okresu wegetacyjnego ziemniaków potrafimy w znacznym stopniu regulować poprzez hodowlę odpowiednich odmian: wiele poznanych odmian zawdzięcza swą plenność temu, że ich aparat asymilacyjny zdolny jest do stosunkowo długiego zachowywania aktywności fizjologicznej [8, 9].



Rys. 1. Schemat przebiegu narastania plonu [8]

Natomiast produktywność tej rośliny jest większa u odmian wczesnych niż u późnych i pozostaje w wyraźnej zależności od przebiegu wzrostu roślin. Zjawisko to ilustrują przykłady podane na rys. 1 i 2. Przeciętnie produktywność (produkcja netto g/m<sup>2</sup> na 1 dzień) ziemniaków jest jednak dość mała, średnio dwa razy mniejsza niż buraków cukrowych [10].



Rys. 2. Dynamika gromadzenia plonu trzech odmian [5]

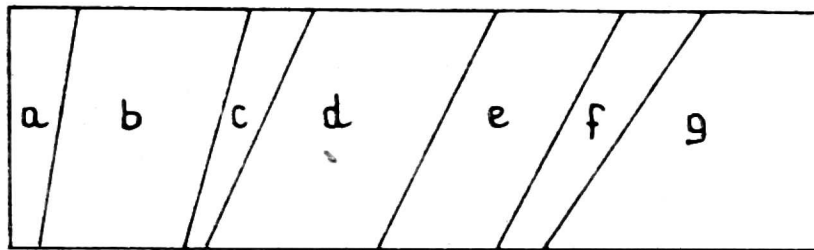
1- Krokus  
2- Epoka  
3- Uran

Mimo to można przyjąć, że zarówno produktywność jak i produktywność czołowych odmian ziemniaków nie limitują, w sposób zasadniczy uzyskiwanych plonów. Należy więc sądzić, że jakieś inne czynniki wywierają tu decydujący wpływ. Między innymi dotyczy to niekorzystnego bilansu zużytkowania przez ziemniaki wytworzony substratów. Rysunek 3 ilustruje przybliżone bilanse biomasy ziemniaków w porównaniu do zbóż i buraków cukrowych [1]. Porównując je można stwierdzić, że w produkcji ziemniaków:

1) wyjątkowo dużą część wytworzonych substratów musimy zużyć na materiał siewny, 2) poważnym źródłem strat jest oddychanie, 3) nieproporcjonalnie dużo substratów roślina zużywa na wytwarzanie naci, której jak dotąd, nie wykorzystujemy gospodarczo, 4) bardzo poważnym źródłem strat są choroby, szkodniki a często i chwasty, 5) poważną część plonu gubimy podczas zbioru szczególnie przy zmechanizowanym, 6) wyjątkowo duże straty powstają w okresie przechowywania bulw.

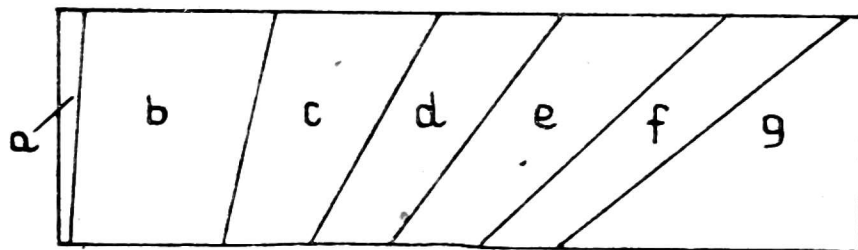
Przechodząc do zagadnienia plonowania, celowe wydaje się zastanowienie nad potencjalną plennością ziemniaków. Przyjęto określać ją dla celów praktyki rolniczej na podstawie maksymalnych plonów uzyskiwanych w reprezentatywnych doświadczeniach. Dla dalszych warunków uwzględniając najbardziej pełne późne odmiany można przyjąć, że wynosi ona około 500—600 q/h. Przedstawione na rysunkach 4 i 5 dane wskazują, że przeciętna potencjalna plenność ziemniaków nie jest zbyt wysoka. Na przestrzeni ostatnich stu lat wykazuje ona stosunkowo nieduży wzrost, znacznie mniejszy niż wiele innych roślin uprawnych (tab. 1).

## BILANS BIOMASY ZIEMNIAKÓW



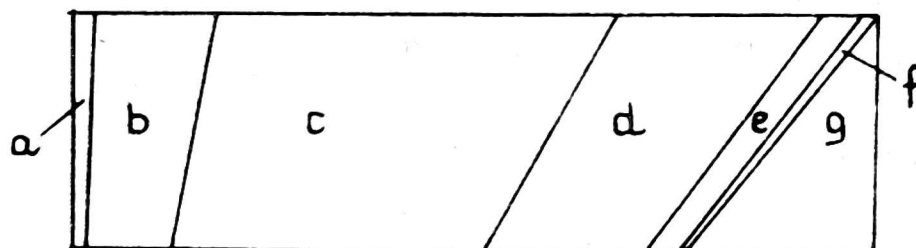
- a- 38-96% materiał nasienny
- b- 17,2-19,4% oddychanie
- c- 2,9-7,2% system korzeniowy
- d- 21,2-23,7% nać
- e- 14,4-15,3% choroby, szkodniki i chwasty
- f- 6,3-10,5% straty przy zbiorze
- g- 14,3-34,2% zebrane bulwy

## BILANS BIOMASY BURAKÓW CUKROWYCH

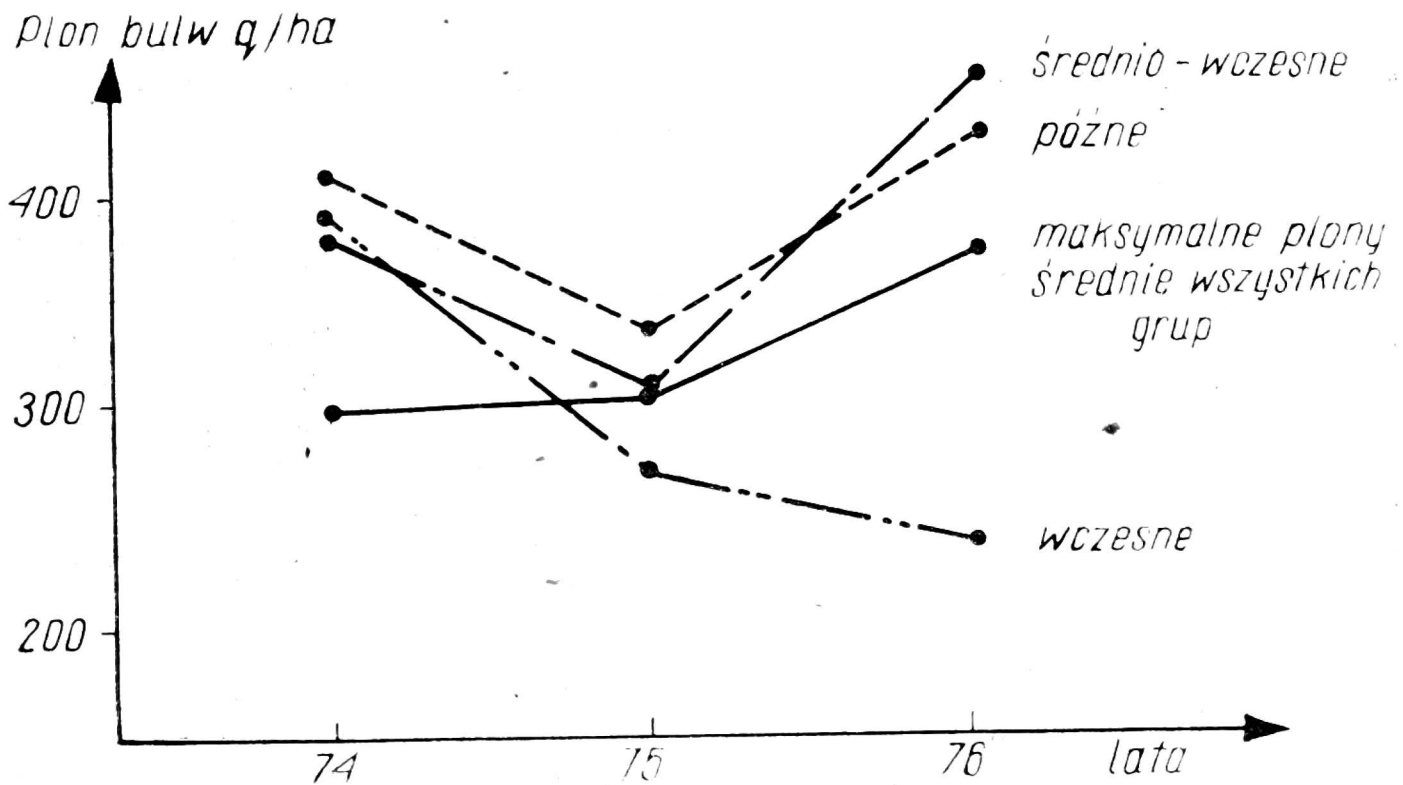


- a- 0,1-0,002% materiał siewny
- b- 20-25% oddychanie
- c- 10-15% system korzeniowy
- d- 10-15% zaschnięte liście
- e- 10-20% choroby, szkodniki i chwasty
- f- 10-15% straty przy zbiorze i transporcie
- g- do 40% zebrany plon

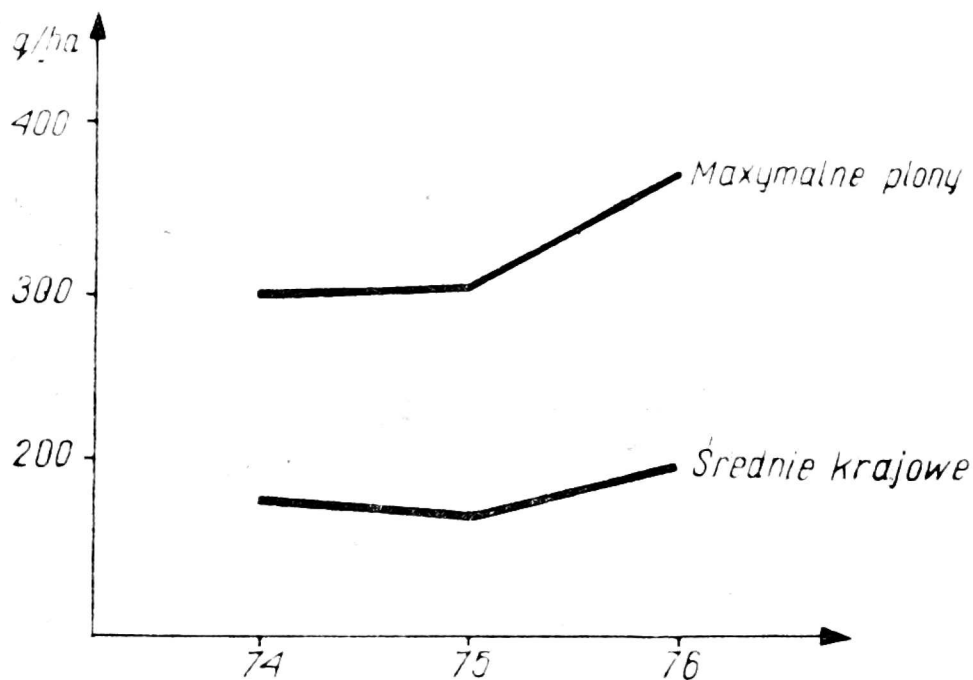
## BILANS BIOMASY ZBÓŻ



- a- 1-2% materiał siewny
- b- 10-15% oddychanie
- c- 40-50% korzenie
- d- 20-25% słoma i plewy
- e- 4-6% choroby, szkodniki i chwasty
- f- 1-5% straty przy zbiorze i przechowywaniu
- g- do 24% plon ziarna



Rys. 4. Maksymalne plony ziemniaków w latach 1974—76 wg grup wczesności



Rys. 5. Maksymalne plony ziemniaków wg danych COBORU i plony średnie krajowe

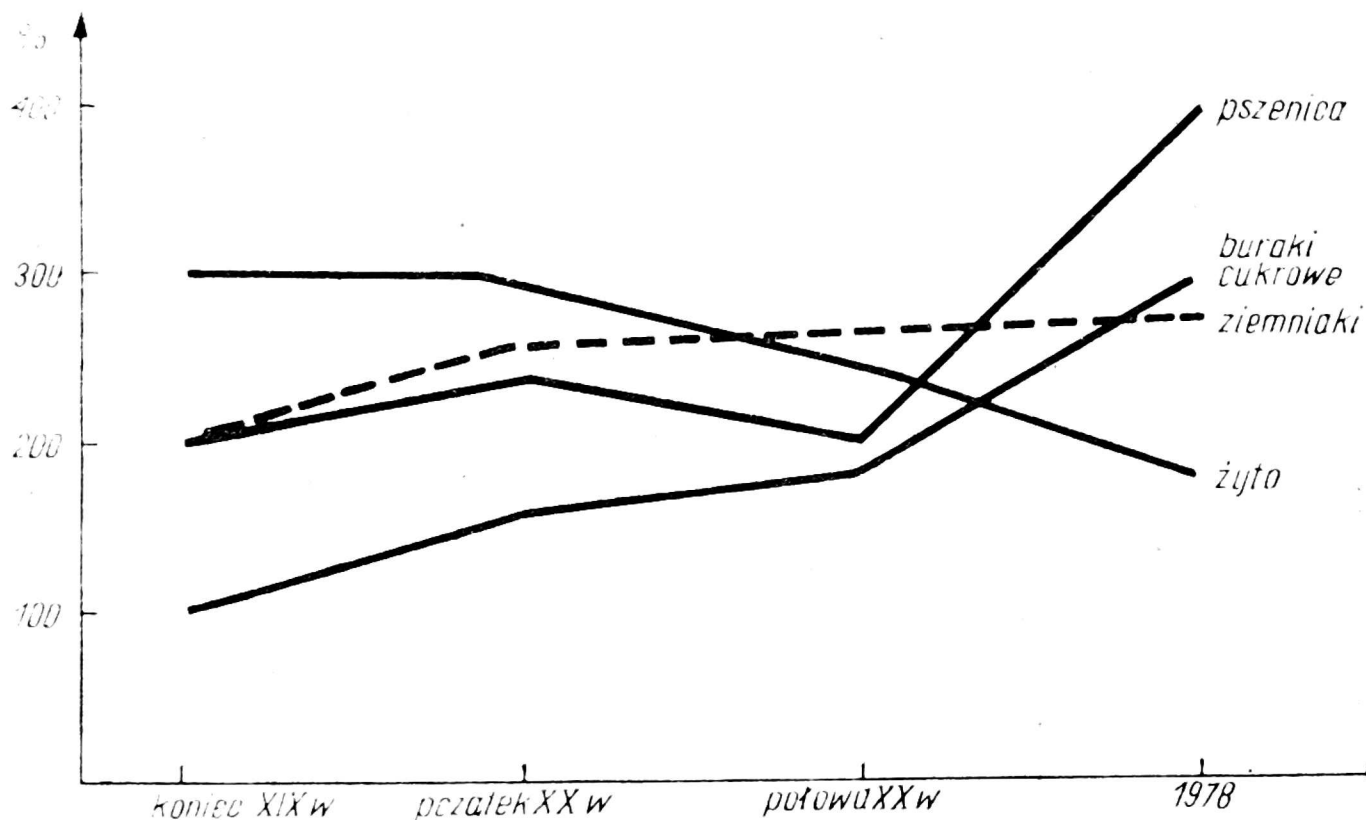
Można sądzić, że wolny postęp w podnoszeniu plenności ziemniaków w dużym stopniu wynika z modelu rozwojowego tej rośliny. W szczególności dotyczy to odmian późnych, odznaczających się mniejszą akumulacją i jednocześnie dużym zużyciem asymilatów na wytwarzanie łęcin, opóźnioną tuberyzacją i zawiązywaniem zbyt małej liczby bulw.

Tabela 1

Maksymalne plony niektórych roślin uprawnych uzyskiwane w doświadczeniach polowych (q/ha świeżej masy)

Okres	Żyto	Pszenica	Buraki cukrowe	Ziemniaki
Koniec XIX w.	35	26	300	300
Początek XX w.	35	37	300	320
1950—1970	45—50	60—80	800	500
1970—1978	50—70	60—83	900	550
Przybliżony wzrost w % w ciągu XX w.	100	320	300	180

Plon ziemniaków, czyli masa bulw zbierana przez rolnika jest wielkością zmniejszoną w stosunku do plonu potencjalnego w wyniku strat powstających przy zbiorze oraz podczas ich przechowywania. Są one w stosunku do innych roślin uprawnych wyjątkowo duże. Obniżanie się średnich krajowych plonów może ponadto wynikać z silnej reakcji ziemniaka na warunki pogody oraz w pewnych przypadkach popełnianych błędów agrotechnicznych.



Rys. 6. Rezerwa plenności niektórych roślin uprawnych

Dość charakterystycznie przedstawia się dla ziemniaków rezerwa plenności tj. ta ilość biomasy wykorzystywanej przez rolnika, którą wyznacza się z różnicy między plonem potencjalnym a rzeczywistym. Gdy



rezerva plenności jest mała, wówczas o dalszym wzroście plonów decyduje głównie ulepszenie genotypu (postęp w hodowli nowych odmian).

Tabela 2

## Zmiany plenności niektórych roślin uprawnych w ujęciu historycznym

Okres	Plony w q		Rezerwa plonu w %
	potencjalne	rzeczywiste	
<b>Zyto</b>			
koniec XIX w.	35	8—9	300
początek XX w.	35	9—10	250
pierwsza p. XX w.	40	10—12	250
1950—1978	45—70	19	260
<b>Pszenica</b>			
koniec XIX w.	26	8—9	200
początek XX w.	37	8—9	310
pierwsza p. XX w.	50	11—15	230
1950—1978	60—80	23	250
<b>Buraki cukrowe</b>			
koniec XIX w.	300	100—150	100
początek XX w.	300	150—200	50
pierwsza p. XX w.	800	250—300	170
1950—1978	900	300	200
<b>Ziemniaki</b>			
koniec XIX w.	220—300	100	200
początek XX w.	230—320	120	170
pierwsza p. XX w.	250—380	140	170
1950—1978	300—500	180	180

Jeżeli natomiast jest ona duża, najłatwiej jest zwiększyć plon przez poprawę warunków środowiskowych, a więc wprowadzając usprawnienia technologii produkcji.

W przypadku ziemniaków rezerwa plenności w naszych warunkach jest mniejsza niż wielu innych gatunków roślin (rys. 6). Przy czym zjawisko to wyraźnie się pogłębia w ostatnich kilku latach (tab. 2). Przyjmując z dużym przybliżeniem, że rezerwa plonu w okresie od 1975 do 1978 u pszenicy wynosi około 400%, u buraków cukrowych 300%, to u ziemniaków około 280% (tab. 2). Ciekawe, że na przestrzeni 100 lat u wielu roślin wskaźnik ten wykazuje większy lub mniejszy wzrost, podczas gdy u ziemniaków od dłuższego czasu jest on ustabilizowany. Zjawisko to uznać należy za negatywne, gdyż im większa jest rezerwa plenności, tym łatwiej zwiększać plony w warunkach wzrastającej ogólnej kultury rolnej i stałej poprawy właściwości środowiska glebowego.

## Wnioski

Przeprowadzona analiza niektórych biologicznych czynników plonowania ziemniaków wskazuje, że w dalszym podnoszeniu ich plonów ważne jest zwiększanie potencjalnej plenności, rezerwy plenności i ograniczenie strat oraz ubytków.

Wzrostu potencjalnej plenności oczekiwać można w wyniku hodowli odmian o bardziej korzystnym przebiegu tuberyzacji, zwłaszcza w korzystnych (typowych dla tego gatunku roślin) agroekologicznych warunkach. W ten sposób zwiększy się również ich rezerwa plenności. Ponadto zasadnicze znaczenie należy przywiązywać do ograniczenia strat (zwłaszcza w wyniku zwiększenia współczynnika rozmnożenia oraz ograniczenia strat przy zbiorze mechanicznym i podczas przechowywania surowca).

Wydaje się, że w zakresie ograniczenia ubytków (czyli naturalnego zużycia biomasy przez samą roślinę) szczególnie wyraźne możliwości zarysowują się w zakresie ograniczenia zużycia biomasy na procesy oddychania, zarówno w ciągu okresu wegetacji jak i podczas przechowywania.

## LITERATURA

1. Byszewski W.: Biologiczne podstawy produktywności roślin. PWN Warszawa 1977.
2. Herse J., Kołpak R.: Wpływ nawodnienia i wysokich dawek nawozów. Post. N. Rol. 1976 z. 181.
3. Herse J., Kołpak R.: Wpływ nowych form nawozów azotowych i nawadniania na plon i wartość użytkową ziemniaków. Zeszyty Problemowe Post. Nauk Rolniczych 1978 z. 199.
4. Kołpak R., Byszewska-Wzorek A.: Obecny stan i perspektywy zwiększenia produkcji ziemniaków jadalnych w województwie stołecznym warszawskim.
5. Kołpak R.: Wpływ uproszczonej uprawy na plon i wartość użytkową ziemniaków. Materiały na konf. naukowo-techniczną na temat: „Intensyfikacja produkcji ziemniaków” w Cetniewie — 1972 r.
6. Listowski A.: O rozwoju roślin. PWRiL. Warszawa 1970.
7. Listowski A.: Z zagadnień fizjologii plonowania. Post. Nauk Rolniczych., 17; 3—34, 1975.
8. Roztropowicz S.: Wpływ podkielkowania kłębków na wzrost, rozwój i plon ziemniaków. Post. Nauk Rol. 1964, ser A, t 88, z 4.
9. Roztropowicz S.: Ziemniak, rozdział w uprawie roślin PWRiL 1975.
10. Tarkowski Cz.: Czynniki warunkujące produktywność roślin PWN, Warszawa 1978.