

CZASOWO-PRZESTRZENNA STRUKTURA OPADÓW
ATMOSFERYCZNYCH W OKRESIE WEGETACJI RÓŻNYCH
GRUP WCZESNOŚCI ZIEMNIAKA W POLSCE

Robert Kalbarczyk, Eliza Kalbarczyk

Katedra Meteorologii i Klimatologii, Akademia Rolnicza
ul. Papieża Pawła VI nr 3, 71-469 Szczecin
e-mail: robkalb@agro.ar.szczecin.pl

Streszczenie. Na podstawie dekadowych i miesięcznych pomiarów opadów atmosferycznych, pochodzących z 56 stacji meteorologicznych IMGW (w latach 1965-2002) scharakteryzowano czasowy i przestrzenny rozkład opadów w okresie wegetacji wczesnych, średnio wczesnych i późnych odmian ziemniaka oraz określono prawdopodobieństwo występowania opadów optymalnych w Polsce w zależności od grupy wczesności i rodzaju gleby. Przeciętne sumy opadów atmosferycznych występujące na obszarze kraju były korzystne dla uprawy ziemniaka na wszystkich rozpatrywanych glebach w południowej części Polski, z wyjątkiem uprawy ziemniaka późnego na glebie ciężkiej, dla której korzystniejsze warunki opadowe były w środkowej części kraju. Średnia powierzchnia kraju z opadami optymalnymi w okresie wegetacji ziemniaka późnego zajmowała 25%, prawie trzykrotnie więcej niż powierzchnia z opadami optymalnymi dla ziemniaka wczesnego. Najmniejszą średnią powierzchnię kraju z najkorzystniejszymi opadami, jak i najmniejsze prawdopodobieństwo lat z opadami optymalnymi w okresie wegetacji ziemniaka notowano na glebie lekkiej. Opady optymalne w okresie wegetacji ziemniaka występujące na obszarach ze wszystkimi rozpatrywanymi glebami najczęściej, bo z prawdopodobieństwem 20-30%, zdarzały się na południu Polski, z wyjątkiem ziemniaka późnego na glebie ciężkiej.

Słowa kluczowe: ziemniak, grupa wczesności, opady optymalne, Polska

WSTĘP

Określanie wielkości opadów optymalnych dla ziemniaka w Polsce zajmowało się stosunkowo niewielu naukowców [3,9,10,11]. Wymienione przez różnych autorów miesięczne wielkości tzw. optymalnych opadów różnią się zarówno dla całego okresu wegetacji, jak i poszczególnych miesięcy. Dzieżyc i in. [3] podają średnie wartości dekadowych potrzeb opadowych, które odpowiadają opadom optymalnym ziemniaka dla 7 rejonów hydrograficznych kraju. Według tych naukowców

potrzeby wodne ziemniaka przy stosowaniu poprawnej agrotechniki zależą głównie od długości okresu wegetacji, rejonu uprawy i rodzaju gleby. Potrzeby opadowe głównych roślin okopowych są na kompleksach pszennych i zbożowo-pastewnych mocnych przeciętnie o 50 mm mniejsze niż na kompleksach żytnich [11]. Zdaniem Dzieżyca i in. [3] optymalne zapotrzebowanie opadowe ziemniaka późnego na glebie lekkiej waha się od około 370 mm w zlewniach przybałtyckich Pomorza do 400 mm w zlewni górnej Wisły, natomiast na glebie średniej kształtuje się od 345 mm w zlewni środkowej Wisły do 370 mm w zlewni górnej Wisły. Według tych samych autorów potrzeby opadowe na terenie całego kraju dla ziemniaka wczesnego są przeciętnie o 24 mm większe na glebie lekkiej niż na średniej, przy czym największe różnice wielkości potrzeb opadowych między glebą lekką a średnią występują w zlewni Bugu z Narwią (39 mm), najmniejsze zaś - w zlewniach przybałtyckich Pomorza, tylko 5 mm. Z opracowania Nowaka [11] wynika, że odmiany wczesne ziemniaka w okresie od sadzenia do zbioru dają najwyższe plony przy opadach 250-300 mm, odmiany średnio wczesne przy 300-350 mm, a odmiany późne przy 350-400 mm, przy czym autor także podkreśla zależność wymienionych wielkości od rejonów kraju i rodzaju gleby. Natomiast Trybała [12], podobnie jak Nowak [11] i Głuska [4], potrzeby opadowe dla ziemniaka na terenie całego kraju podaje w przedziałach w zależności od grupy wczesności i rodzaju gleby i wg tego autora potrzeby opadowe na glebie lekkiej wynoszą 400-450 mm dla ziemniaka późnego oraz 250-300 mm dla ziemniaka wczesnego. Rozbieżności występujące przy określaniu opadów optymalnych wynikają przede wszystkim z niewystarczającej liczby prowadzonych doświadczeń w tym zakresie [10]. Wciąż brak jest opracowań, dotyczących czasowej i przestrzennej zmienności potrzeb opadowych ziemniaka na terenie Polski. Dlatego celem niniejszej pracy było przedstawienie czasowego i przestrzennego rozkładu opadów w okresie wegetacji wczesnych, średnio wczesnych i późnych odmian ziemniaka oraz określenie prawdopodobieństwa występowania opadów optymalnych w Polsce w zależności od grupy wczesności i rodzaju gleby.

MATERIAŁ I METODY

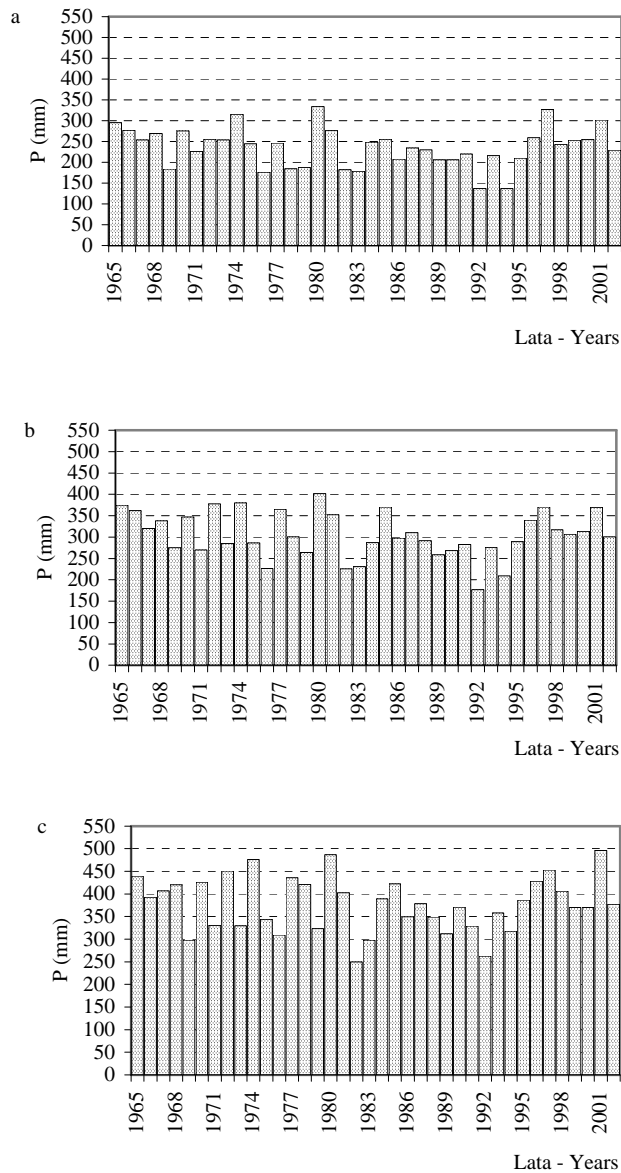
W pracy wykorzystano wyniki pomiarów dekadowych i miesięcznych sum opadów atmosferycznych w okresie od 21 kwietnia do 10 października, w latach 1965-2002, dla 56 stacji meteorologicznych IMGW [5]. Sumy opadów atmosferycznych scharakteryzowano w okresie wegetacji ziemniaka, oddzielnie dla każdej grupy odmian: wczesnej (21IV-31VII), średnio wczesnej (21IV-31VIII) i późnej (21IV-10X). Przeciętne krajowe długości okresu wegetacji ziemniaka z dokładnością do dekady, które podano w nawiasach, zaczerpnięto z literatury przedmiotu [1,3,7]. Sumy opadów rzeczywistych porównano z opadami optymalnymi w okresie wegetacji ziemniaka trzech grup wczesności, które zaczerpnięto z opracowania Trybały

(1996). Zaletą opadów optymalnych, wyznaczonych przez Trybałę [12] dla ziemniaka jest podanie przedziału potrzeb opadów a nie konkretnej wartości oraz uwzględnienie długości okresu wegetacji i rodzaju gleby.

Prawdopodobieństwo występowania opadów optymalnych, w zależności od długości okresu wegetacji ziemniaka i rodzaju gleby (tab. 1), wyznaczono na podstawie rozkładu gamma w kalkulatorze programu Statistica 6. Ze względu na małą liczbę stacji meteorologicznych i jednocześnie dużą mikroregionalną zmienność warunków opadowych z opracowania wyłączono obszary górskie położone w granicach administracyjnych 5 byłych województw: jeleniogórskiego, wałbrzyskiego, bialsko-bielskiego, nowosądeckiego i krośnieńskiego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Jak ilustruje rysunek 1, sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji wczesnych odmian ziemniaka wynosiły na obszarze całego kraju przeciętnie 237 mm i były mniejsze o 13 mm od dolnego przedziału i o 63 mm od górnego przedziału opadów optymalnych, wynoszących 250-300 mm zarówno na glebach średniej, jak i lekkiej (tab. 1). W rozpatrywanym wieloleciu (w latach 1965-2002) zaledwie w dwunastu latach występowały opady optymalne dla ziemniaka wczesnego: 1965, 1966, 1967, 1968, 1970, 1972, 1973, 1981, 1985, 1996, 1999 i 2000, czyli średnio co 3 lata, przy czym w trzech przypadkach występowały one w kolejnych latach. Najdłuższą, bo trwającą aż cztery lata, serię z opadami optymalnymi stwierdzono na początku analizowanego wielolecia – w latach 1965-1968. Tylko cztery razy w ciągu całego wielolecia – w latach: 1974, 1980, 1997 i 2001 – zdarzyło się, że opady rzeczywiste, wynoszące odpowiednio 315, 334, 327 i 301 mm, przekroczyły górną granicę przedziału opadów optymalnych wyznaczonych dla ziemniaka wczesnego. Największe różnice między opadami rzeczywistymi w kolejnych latach 1965-2002 a optymalnymi występowały w 1992 i 1994 roku, a następnie w 1976 i 1983. W tych czterech latach na terenie kraju występowała posucha atmosferyczna, która trwała dwa i więcej miesięcy [6]. Jak pokazuje rysunek 2, opady optymalne dla ziemniaka wczesnego stwierdzono tylko na Wyżynie Śląskiej i Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej oraz na Przedgórzu Sudeckim i Pogórzu Karpackim. Sumy opadów na tym obszarze wahały się od 250 do 300 mm. Na pozostałym obszarze kraju opady rzeczywiste nie zaspokajały potrzeb opadowych ziemniaka wczesnego. Najgorsze warunki opadowe dla plonowania ziemniaka wczesnego występowały na obrzeżach zachodnich województwa zachodniopomorskiego, gdzie suma opadów atmosferycznych nie przekraczała 200 mm. Natomiast na obszarze nizinnym Polski opady atmosferyczne kształtowały się od 200 do 225 mm, a więc także zdecydowanie były za małe w stosunku do potrzeb opadowych charakteryzowanej rośliny.



Rys. 1. Rozkład sum opadów atmosferycznych w okresie wegetacji wczesnych (a), średnio wczesnych (b) i późnych (c) odmian ziemniaka w Polsce w latach 1965-2002

Fig. 1. Distribution of atmospheric precipitation totals in the period of vegetation of early (a), medium early (b) and late (c) varieties of potato in Poland in the years 1965-2002

Wyniki świadczące o niedoborze opadów w okresie wegetacji ziemniaka wczesnego prawie na terenie całego kraju są zbieżne z uzyskanymi przez Badurę [2], według których niedobory od 20 do 60 mm zajmują największy obszar kraju. Z kolei Kołodziej i in. [8] na podstawie 50-letniego okresu badań (w latach 1951-2000) stwierdzili, że w środkowej części Lubelszczyzny wielkość zaspokojenia potrzeb opadowych ziemniaka wczesnego wynosi niespełna 80%.

Tabela 1. Charakterystyka liczbowa opadów optymalnych w zależności od grupy wczesności ziemniaka i rodzaju gleby w Polsce

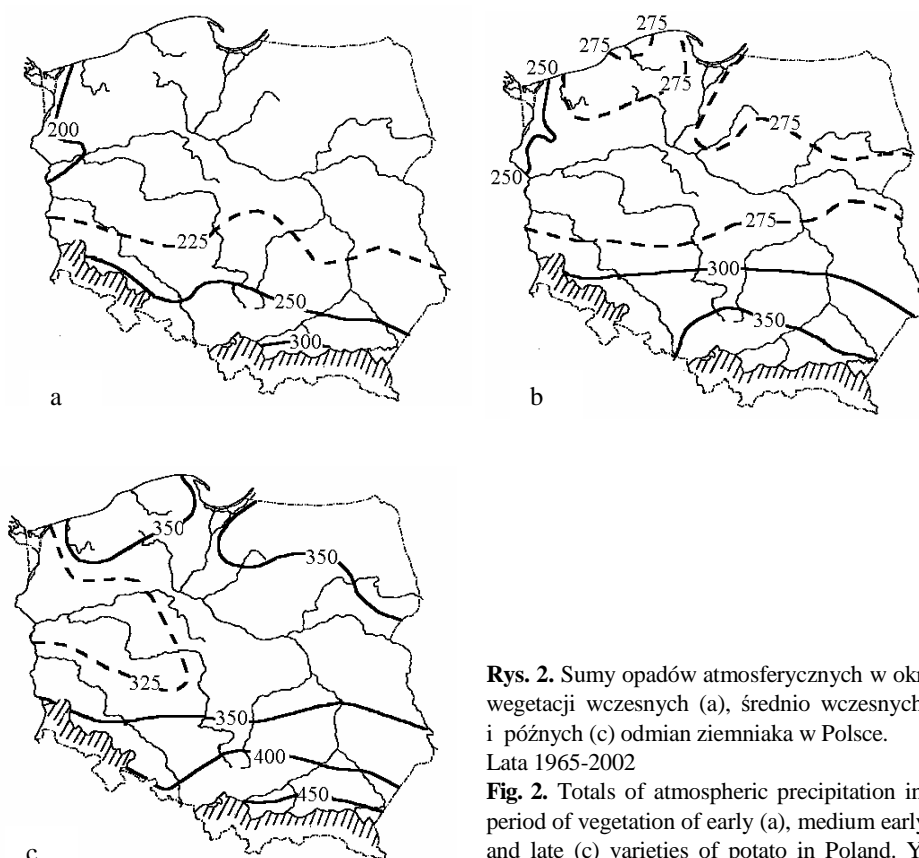
Table 1. Numerical characteristics of optimum precipitation in relation to the earliness group of potato and the density of soil in Poland

Grupa wczesności Group of earliness	Rodzaj gleby Soil density	Opady optymalne wg Trybały [12] Optimum precipitation according to Trybała (mm)	Średnia powierzchnia kraju z opadami optymalnymi Average area of Poland with optimum precipitation (%)	Prawdopodobieństwo lat z opadami optymalnymi na obszarze ich występowania Probability of the years with optimum precipitation in the area of its occurrence (%)
Wczesna Early	Ciężka Heavy	–	–	–
	Średnia Medium	250-300	8,7	29
	Lekka Light	250-300	8,7	29
Średnio wczesna Medium early	Ciężka Heavy	300-350	13,7	26
	Średnia Medium	300-350	13,7	26
	Lekka Light	350-400	5,3	23
Późna Late	Ciężka Heavy	300-350	56,3	23
	Średnia Medium	350-400	14,0	22
	Lekka Light	400-450	5,8	21

W rozpatrywanym wieloleciu opady optymalne wg Trybały [12], wynoszące 300-350 mm, dla ziemniaka średnio wczesnego na glebach ciężkiej i średniej zanotowano w dziesięciu latach, natomiast opady optymalne, wynoszące 350-400 mm, dla tej samej rośliny, ale na glebach lekkich tylko w ośmiu latach, czyli przeciętnie co 5 lat (rys. 1). Na terenie kraju częściej notowano niedobór ($P < 300$ mm i $P < 350$ mm) opadów występujący w okresie wegetacji ziemniaka średnio wczesnego niż ich nadmiar ($P > 350$ mm i $P > 400$ mm). Na glebach ciężkiej i średniej

niedobór opadów stwierdzono w osiemnastu latach (co 2 rok), a na glebie lekkiej nawet w dwudziestu ośmiu latach, czyli przeciętnie co 1,5 roku, natomiast nadmiar opadów w dziesięciu przypadkach na glebach ciężkiej i średniej oraz w jednym przypadku – na glebie lekkiej. Jak wynika z rysunku 2, opady optymalne dla średnio wczesnych odmian ziemniaka na wszystkich glebach występowały tylko na południu kraju, gdzie wahały się od 300 mm do ponad 350 mm. Najkorzystniejsze wielkości sum opadów dla plonowania ziemniaka średnio wczesnego na glebach ciężkiej i średniej stwierdzono na Wyżynie Małopolskiej, Przedgórzu Sudeckim i na Równinie Opolskiej, natomiast na glebie lekkiej – na Pogórzu Karpackim oraz na Wyżynie Śląskiej i Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Najniekorzystniejsze warunki opadowe w okresie wegetacji ziemniaka średnio wczesnego stwierdzono na obrzeżach północno-zachodniej części kraju, gdzie opady nie przekraczały 250 mm. W środkowej Polsce opady wahały się od 250 do 275 mm, natomiast na Pojezierzu Pomorskim i Pojezierzu Mazurskim – ponad 275 mm.

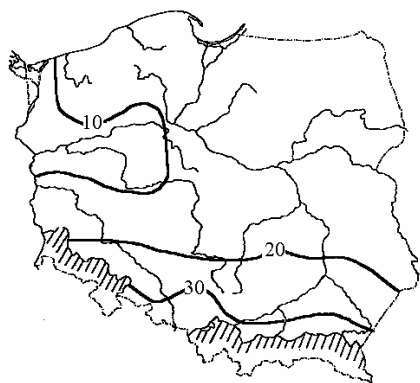
Przytoczone na rysunku 1 dane dla ziemniaka późnego wskazują, że opady optymalne wg Trybały [12], wynoszące 300-350 mm na glebie ciężkiej i 350-400 mm na glebie średniej, występowały w całym rozpatrywanym wieloleciu zaledwie w dziesięciu latach, a opady optymalne, wynoszące 400-450 mm na glebie lekkiej – w dziesięciu latach, czyli przeciętnie co 4 lata. Prawie z taką samą częstością zdarzały się lata zarówno z opadami poniżej 300 mm, czyli mniejszymi od dolnego przedziału opadów optymalnych, wyznaczonych dla ziemniaka późnego na glebie ciężkiej, jak lata z opadami powyżej 450 mm, czyli większymi od górnej granicy przedziału na glebie lekkiej. Z rysunku 2 można przyjąć, że ziemniaki późne uprawiane na glebie ciężkiej miały przeciętnie najkorzystniejsze warunki opadowe na Nizinach: Mazowieckiej, Wielkopolskiej i Szczecińskiej oraz na Pojezierzu Wielkopolskim i na Kujawach. Natomiast ziemniaki późne uprawiane na glebie średniej miały najkorzystniejsze warunki opadowe do uzyskania dużych plonów na Pobrzeżu Słowińskim, wzniesieniach Pojezierza Pomorskiego, na Pojezierzu Mazurskim, Nizinie Śląskiej, Wyżynie Lubelskiej, Przedgórzu Sudeckim oraz w Kotlinie Sandomierskiej. Najmniejszy obszar najkorzystniejszego oddziaływania opadów stwierdzono dla ziemniaka późnego uprawianego na glebie lekkiej. Obszar ten obejmował Wyżynę Śląską, Wyżynę Krakowsko-Częstochowską oraz środkową część województwa podkarpackiego. Podobne wyniki uzyskała Badura [2], według której opady rzeczywiste zaspokajają potrzeby opadowe ziemniaka późnego na glebie lekkiej tylko na obszarze południowo-wschodniej części kraju. Mniejszych opadów od 300 mm nie notowano w okresie wegetacji ziemniaka późnego w całej Polsce, natomiast większych od 450 mm – tylko na Pogórzu Karpackim.



Rys. 2. Sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji wczesnych (a), średnio wczesnych (b) i późnych (c) odmian ziemniaka w Polsce. Lata 1965-2002
Fig. 2. Totals of atmospheric precipitation in the period of vegetation of early (a), medium early (b) and late (c) varieties of potato in Poland. Years 1965-2002

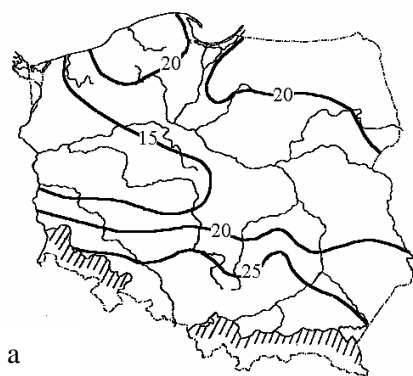
Przestrzenny rozkład prawdopodobieństwa występowania opadów optymalnych dla różnych grup wczesności ziemniaka w zależności od zwięzłości gleby przedstawiono na kolejnych rysunkach 3, 4 i 5. Prawdopodobieństwo występowania opadów w przedziale 250-300 mm w okresie wegetacji ziemniaka wczesnego wahało się głównie w granicach od 10 do 30%. Częściej opady optymalne zdarzały się w Polsce południowej, rzadziej zaś w północno-zachodniej (rys. 3). Opady optymalne w przedziale 300-350 mm w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka zarówno na glebie ciężkiej, jak i średniej najczęściej, powyżej 25%, występowały na południu kraju, natomiast najrzadziej, poniżej 15%, na Nizinie Szczecińskiej i Pojezierzu Wielkopolskim (rys. 4). Na Nizinie Mazowieckiej i Nizinie Wielkopolskiej opady optymalne występowały z prawdopodobieństwem 15-20%, czyli przeciętnie co 5-7 lat. Z kolei rozkład przestrzenny prawdopodobieństwa występowania opadów optymalnych w przedziale 350-400 mm dla tej samej grupy

wczesności, ale na glebie lekkiej był podobny jak optymalnych na glebach ciężkiej i średniej. Korzystne warunki opadowe dla ziemniaka średnio wczesnego na glebie lekkiej występowały głównie z prawdopodobieństwem od 5 do 20%. Najczęściej, powyżej 20%, na południu Polski, najrzadziej zaś, poniżej 5%, na środkowym zachodzie. Jak wynika z rysunków 3, 4 i 5, rozkład przestrzenny prawdopodobieństwa występowania opadów optymalnych w okresie wegetacji późnych odmian ziemniaka był odmienny od rozkładu przedstawionego dla odmian wczesnych i średnio wczesnych, ale jednocześnie charakteryzował się on zbliżonym zróżnicowaniem częstości, głównie od 10 do 25%.

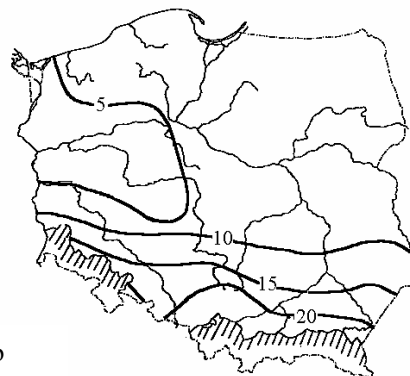


Rys. 3. Prawdopodobieństwo (%) występowania opadów optymalnych dla wczesnych odmian ziemniaka na glebach średniej i lekkiej. Lata 1965-2002

Fig. 3. Probability (%) of occurrence of optimum precipitation for the early varieties of potato in medium and light soils. Years 1965-2002



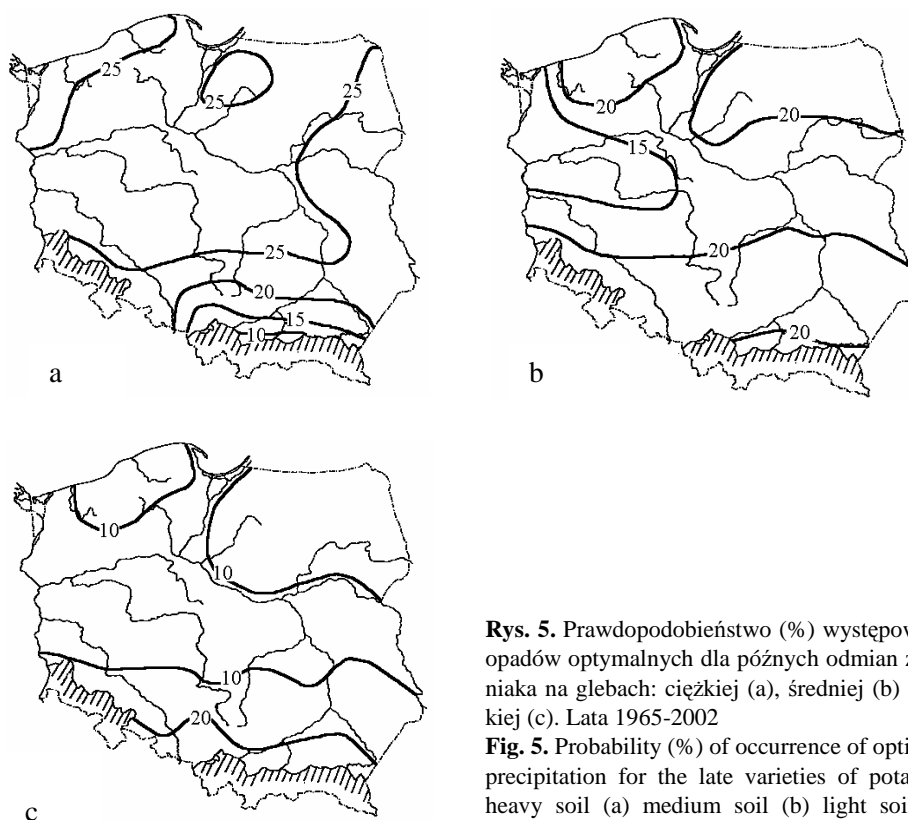
a



b

Rys. 4. Prawdopodobieństwo (%) występowania opadów optymalnych dla średnio wczesnych odmian ziemniaka na glebach: ciężkiej i średniej (a) oraz lekkiej (b). Lata 1965-2002

Fig. 4. Probability (%) of occurrence of optimum precipitation for the medium early varieties of potato in the heavy and medium soils (a) and the light soil (b). Years 1965-2002



Rys. 5. Prawdopodobieństwo (%) występowania opadów optymalnych dla późnych odmian ziemniaka na glebach: ciężkiej (a), średniej (b) i lekkiej (c). Lata 1965-2002

Fig. 5. Probability (%) of occurrence of optimum precipitation for the late varieties of potato in heavy soil (a) medium soil (b) light soil (c). Years 1965-2002

Opady optymalne w przedziale 300-350 mm w okresie wegetacji późnych odmian ziemniaka, uprawianych na glebie ciężkiej zdarzały się głównie z prawdopodobieństwem od 10 do 25%. Najczęściej, powyżej 25%, korzystne opady dla uzyskania dużych plonów ziemniaka późnego występowały na Pojezierzu Pomorskim i Pojezierzu Wielkopolskim, Nizinie Wielkopolskiej oraz w środkowej części Pojezierza Mazurskiego i zachodniej części Niziny Mazowieckiej. Dwukrotnie rzadziej, poniżej 10%, zdarzały się na południowym-wschodzie kraju, a więc odwrotnie niż przy rozkładzie prawdopodobieństwa opadów optymalnych dla wczesnej i średnio-wczesnej grupy ziemniaka. Zróżnicowanie przestrzenne prawdopodobieństwa występowania opadów optymalnych dla ziemniaka późnego zarówno na glebie średniej, jak i lekkiej było bardziej zbliżone do przebiegu równoleżnikowego niż na glebie ciężkiej. Na glebach średniej i lekkiej korzystne opady w okresie wegetacji późnych odmian ziemniaka najczęściej występowały na południu kraju (ponad 20%), a na glebie średniej – również na Pojezierzu Mazurskim i na wzniesieniach more-

nowych Pojezierza Pomorskiego. Na glebach średniej i lekkiej optymalne opady najrzadziej zdarzały się na Nizinie Szczecińskiej i Pojezierzu Wielkopolskim (poniżej 15%), a na glebie średniej – również na Nizinie Mazowieckiej (poniżej 10%).

Przytoczone w tabeli 1 dane liczbowe dla opadów optymalnych wskazują, że największa, wynosząca 56,3%, średnia powierzchnia kraju z najkorzystniejszymi warunkami opadowymi dla ziemniaka występowała w okresie wegetacji późnych odmian tej rośliny na glebie ciężkiej, najmniejsza zaś, wynosząca tylko 5,3%, w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian – na glebie lekkiej. W okresie wegetacji ziemniaka na glebie ciężkiej występowały najlepsze warunki opadowe zarówno ze względu na największą średnią powierzchnię kraju z najkorzystniejszymi opadami, jak i największe prawdopodobieństwo występowania lat z opadami optymalnymi.

WNIOSKI

1. W rozpatrywanym wieloleciu 1965-2002 liczba lat z opadami optymalnymi w okresie wegetacji ziemniaka w Polsce wahała się od 8 do 12, czyli przeciętnie występowały co 3-5 lat. Najgorsze warunki opadowe dla wczesnych i średnio wczesnych odmian ziemniaka występowały w 1992 i 1994 roku, natomiast dla późnych – w latach 1982 i 1992.

2. Przeciętne sumy opadów atmosferycznych występujące na obszarze kraju były korzystne dla uprawy ziemniaka na wszystkich rozpatrywanych rodzajach gleby w południowej części Polski, z wyjątkiem uprawy ziemniaka późnego na glebie ciężkiej, dla której korzystniejsze warunki opadowe były w środkowej części kraju.

3. Średnia powierzchnia kraju z opadami optymalnymi w okresie wegetacji ziemniaka późnego zajmowała 25%, prawie trzykrotnie więcej niż powierzchnia z opadami optymalnymi dla ziemniaka wczesnego.

4. Najmniejszą średnią powierzchnię kraju z najkorzystniejszymi opadami, jak i najmniejsze prawdopodobieństwo lat z opadami optymalnymi w okresie wegetacji ziemniaka notowano na glebie lekkiej.

5. Opady optymalne w okresie wegetacji ziemniaka występujące na obszarach ze wszystkimi rozpatrywanymi glebami najczęściej, bo z prawdopodobieństwem 20-30%, zdarzały się na południu Polski, z wyjątkiem uprawy ziemniaka późnego na glebie ciężkiej.

PIŚMIENNICTWO

1. Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce: pod red. C. Koźmińskiego i B. Michalskiej, Wyd. AR Szczecin i Uniwersytet Szczeciński, 2001.
2. **Badura U.:** Przestrzenne rozmieszczenie niedoboru i nadmiaru opadów w okresie wegetacji buraków i ziemniaków w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 343, 163-169, 1989.
3. **Dziężyc J., Nowak L., Panek K.:** Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 314, 11-33, 1987.

4. **Głuska A.:** Wpływ ilości i rozkładu opadów w głównych miesiącach wegetacji (VI-IX) na plon ziemniaka w zależności od terminu sadzenia i wczesności odmiany. *Biul. Inst. Ziemn.*, 44, 65-82, 1994.
5. IMGW, *Biuletyny Agrometeorologiczne*, Warszawa, 1965-2002.
6. **Kalbarczyk R.:** Próba wydzielenia regionów termiczno-opadowych na obszarze Polski. *Folia Univ. Agric. Stetin.*, 231(92), 27-38, 2003.
7. **Kalbarczyk E., Kalbarczyk R.:** Wpływ warunków termicznych i opadowych na agrofrenologię ziemniaka średnio wczesnego w Polsce. *Acta Agrophysica*, 3(1), 65-74, 2004.
8. **Kołodziej J., Liniewicz K., Bednarek H.:** Opady atmosferyczne w okolicy Lublina a potrzeby opadowe roślin uprawnych. *Annales UMCS, Sec. E.*, 58, 101-110, 2003.
9. **Makowiecki J.:** Ocena zapotrzebowania ziemniaków na opady atmosferyczne metodą modelową. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 268, 315-323, 1986.
10. **Nowak L.:** Wpływ niedoboru i nadmiaru opadów oraz nawadniania na plonowanie roślin okopowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 268, 127-144, 1986.
11. **Nowak L.:** Potrzeby opadowe roślin okopowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 343, 27-42, 1989.
12. **Trybała M.:** Potrzeby wodne roślin uprawnych. W: *Gospodarka wodna w rolnictwie: pod red. M. Trybały. PWRiL, Warszawa, 120-142, 1996.*

TIME-SPATIAL STRUCTURE OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION
IN THE VEGETATION PERIOD OF DIFFERENT EARLINESS GROUPS
OF POTATO IN POLAND

Robert Kalbarczyk, Eliza Kalbarczyk

Department of Meteorology and Climatology, University of Agriculture
ul. Papieża Pawła VI nr 3, 71-469 Szczecin
e-mail: robkalb@agro.ar.szczecin.pl

Abstract. On the basis of 10-day and monthly measurements of atmospheric precipitation carried out in 56 meteorological stations of the Institute of Meteorology and Water Management (IMGW) during the period from 1965 to 2002, the time and spatial distribution of precipitation during the vegetation of early, medium early and late varieties of potato was characterized and the probability of the occurrence of optimum precipitation in relation to the earliness group and the soil category was defined. Average totals of atmospheric precipitation were advantageous for potato cultivation in all the examined soils in the southern part of Poland except for the cultivation of late potato in a heavy soil for which the precipitation conditions were more advantageous in the central part of Poland. The average area of Poland with optimum precipitation in the period of vegetation of late potato covers 25%, i.e. almost three times as much as the area with optimum precipitation for the early potato. The lowest average area of Poland with the most beneficial precipitation as well as the lowest probability of occurrence of the years with optimum precipitation in the period of vegetation were observed in a light soil. The optimum precipitation occurring during the period of potato vegetation in all the examined soils was observed most often (because the probability amounted to 20-30%) in the south of Poland except for the late potato in a heavy soil.

Keywords: potato, group of earliness, optimum precipitation, Poland