

ELŻBIETA RADZKA¹**KATARZYNA RYMUZA²****TOMASZ LENARTOWICZ³**¹ Zakład Agrometeorologii i Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach² Katedra Metod Ilościowych i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach³ Pracownia WGO Roślin Okopowych i Kukurydzy, Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

Niedobór i nadmiar opadów w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka w Polsce (1971–2013)

Rainfall deficits and shortages during the growing seasons of medium early potato cultivars in Poland (1971–2013)

Celem pracy była ocena niedoboru i nadmiaru opadów w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka, uprawianych w Polsce. Wykorzystano dane z czternastu stacji COBORU (1971–2013) dotyczące miesięcznej sumy opadów atmosferycznych (V–IX). Charakterystyki zaspokojenia potrzeb opadowych dokonano na podstawie różnic między wartościami miesięcznych sum opadów występujących w latach badań i wartościami uznanymi za optymalne. Na obszarze całego kraju niedobór opadów, z częstością przekraczającą 50%, występował w maju i sierpniu, a nadmiar w czerwcu. niedobory opadów najczęściej występowały w Kawęczynie, Szczecinie Dąbie oraz Chrzastowie. Nadmiary opadów najczęściej notowano w Karżniczce i Jeleniej Górze. Najwyższe średnie wartości niedoboru opadów notowano w sierpniu. Największy nadmiar opadów występował w czerwcu i wahał się od 6 mm w Kawęczynie do 24 mm w Jeleniej Górze. Największy niedobór opadów, w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka w Polsce, notowano w ostatnim dziesięcioleciu (2001–2010).

Słowa kluczowe: opady optymalne, ziemniak, Polska

The objective of the work was to assess the deficits and excesses of rainfall during the growing seasons of medium early potato cultivars grown in light soil in Poland. Data for analysis, that is monthly precipitation sums during the growing seasons of medium early potato cultivars (May–September), was obtained from fourteen COBORU (Research Centre for Cultivar Testing) experimental stations (1971–2013). Differences between monthly precipitation sums in the study years and optimum values were used to demonstrate how water needs of potato crop were met. Throughout Poland, rainfall deficits occurred at a frequency of over 50% in May and August whereas

precipitation excesses were recorded in June only. Rainfall amounts were most frequently insufficient in Kawęczyn, Szczecin Dąbie and Chrzastowo. Precipitation excesses were recorded in Karzniczka and Jelenia Góra. The highest average precipitation deficit was noted in August, the highest excess precipitation — in June. It fluctuated between 6 mm in Kawęczyn and 24 mm in Jelenia Góra. The precipitation deficit, during the growing season of medium early potato in Poland, was found to be the greatest over the last decade (2000–2010).

Key words: optimal rainfall, potato, Poland

WSTĘP I CEL PRACY

Rośliny okopowe należą do grupy roślin o wysokich wymaganiach wodnych. W pierwszej fazie wegetacji niedobór wody nie powoduje niekorzystnych następstw, gdyż roślina związana jest silnie z bulwą mateczną. Okres wyraźnej wrażliwości na niedobór wody dla wczesnych odmian ziemniaka przypada na czerwiec i początek lipca, a u odmian średnio późnych i późnych — na lipiec i pierwszą dekadę sierpnia (Sawicka i Krochmal-Marczak, 2005; Dzieżyc i in., 2012; Głuska, 2000 i 2004). Dla ziemniaka okres krytyczny przypada w fazie zawiązywania pąków kwiatowych, kwitnienia, formowania bulw, żółknięcia roślin (tworzenia plonu) (Lutomirska, 2005 i 2006). Badania nad wymaganiami wodnymi, a także analiza nadmiaru i niedoboru opadów w okresie wegetacji ziemniaka w poszczególnych regionach kraju, pomagają oszacować potrzeby nawadniania tej rośliny (Dmowski i in., 2004, Radzka i in., 2010; Rolbiecki i in., 2005).

Celem pracy była ocena niedoboru i nadmiaru opadów w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka, uprawianych w Polsce.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Wykorzystano dane meteorologiczne z czternastu stacji COBORU, w latach 1971–2013, dotyczące miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka (V–IX) (rys. 1). Ziemniak był uprawiany na glebach kompleksów żytnich: bardzo dobrym, dobrym i słabym. Charakterystyki zaspokojenia potrzeb opadowych dokonano na podstawie różnic między wartościami miesięcznych sum opadów występujących w latach badań i wartościami uznanymi za optymalne (tab. 1).

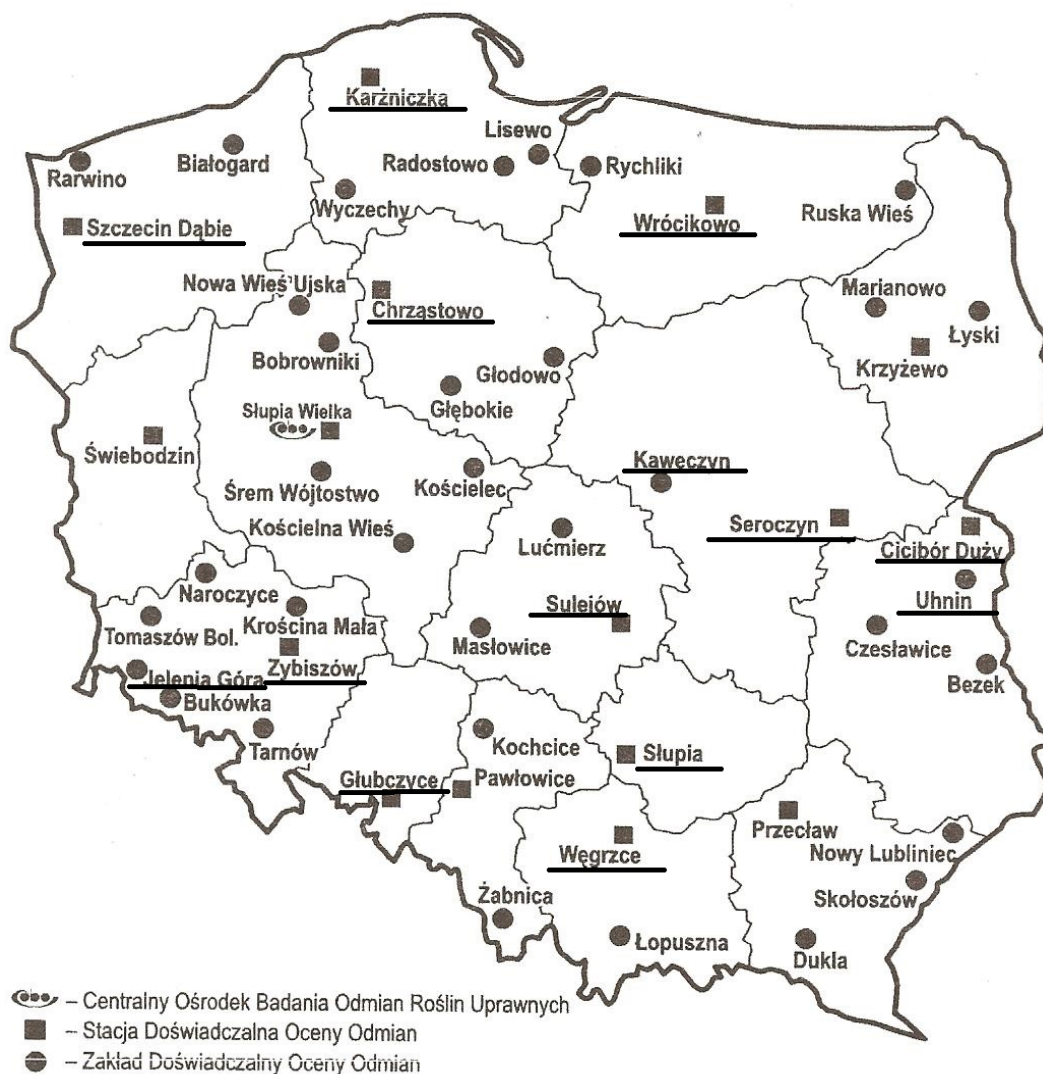
Tabela 1

Potrzeby opadowe w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka wg Dzieżyc (1989)
Needs for rainfall during the growing season of medium early potato cultivars in Poland (1971–2013)
by Dzieżyc (1989)

	V	VI	VII	VIII	IX	Suma — Sum
Potrzeby opadowe (mm) Needs for rainfall	57	73	92	84	39	345

Przeanalizowano średnie wartości niedoboru i nadmiaru opadów oraz częstości ich występowania. Częstość występowania sum niedoboru i nadmiaru opadów w okresie V-

IX liczono jako stosunek liczby przypadków do liczby 43 analizowanych lat. Wyeksponowano również średnie sumy niedoboru i nadmiaru opadów w dziesięcioleciach: 1971–1980, 1981–1990, 1991–2000, 2001–2010.



Rys. 1. Stacje i Zakłady Doświadczalne Oceny Odmian COBORU (podkreślono analizowane)
 Fig. 1. COBORU Cultivar Testing Experimental Stations and Farms (the analysed ones are underlined)

ANALIZA I DYSKUSJA WYNIKÓW

Na podstawie obliczonej częstości występowania niedoboru opadów w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka można stwierdzić, że z największą częstością występował on w sierpniu (55,1%), a najrzadziej w czerwcu (44%) (tab. 2).

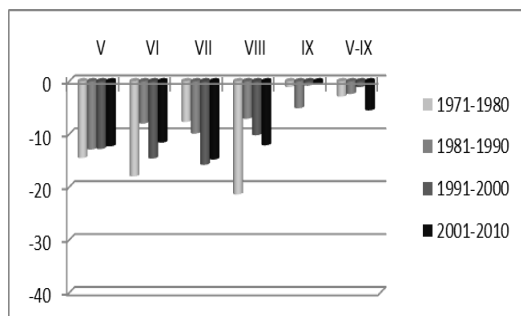
Tabela 2

Częstość występowania niedoboru i nadmiaru opadów (%) w okresie wegetacji (V–IX) ziemniaka średnio wczesnego w Polsce w latach 1971–2013
Frequency of rainfall deficit and excess (%) during the growing season (May–September) of medium early potato in Poland from 1971 to 2013

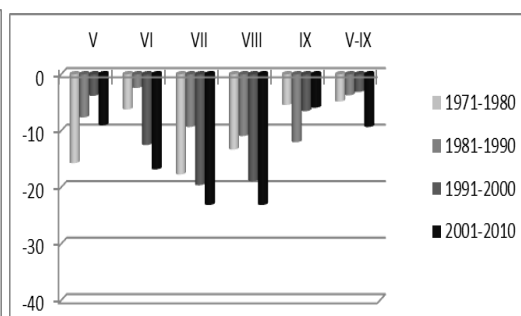
Stacja Station	V		VI		VII		VIII		IX		Średnia — Average V–IX	
	nadmiar excess	niedobór deficit	nadmiar excess	niedobór deficit	nadmiar excess	niedobór deficit	nadmiar excess	niedobór deficit	nadmiar excess	niedobór deficit	nadmiar excess	niedobór deficit
Karżniczka	32,6	62,8	44,2	51,2	58,1	34,9	46,5	44,2	81,4	16,3	57,6	36,6
Wrócikowo	41,9	51,2	58,1	39,5	41,9	53,5	39,5	55,8	39,5	51,2	44,8	50,0
Szczecin Dąbie	34,9	60,5	37,2	55,8	32,6	58,1	23,3	67,4	51,2	46,5	36,0	57,0
Chrzastowo	32,6	58,1	41,9	55,8	53,5	41,9	25,6	65,1	27,9	62,8	37,2	56,4
Kawęczyn	27,9	62,8	37,2	58,1	30,2	58,1	32,6	60,5	39,5	55,8	34,9	58,1
Seroczyn	41,9	51,2	51,2	46,5	39,5	51,2	44,2	48,8	53,5	44,2	47,1	47,7
Cicibór Duży	46,5	48,8	41,9	51,2	39,5	55,8	37,2	53,5	41,9	55,8	40,1	54,1
Uhnin	44,2	46,5	48,8	48,8	41,9	51,2	32,6	60,5	44,2	53,5	41,9	53,5
Sulejów	37,2	58,1	51,2	46,5	37,2	58,1	25,6	62,8	44,2	51,2	39,5	54,7
Zybiszów	44,2	48,8	58,1	37,2	53,5	34,9	30,2	60,5	44,2	51,2	46,5	45,9
Jelenia Góra	62,8	34,9	72,1	25,6	51,2	39,5	51,2	37,2	53,5	39,5	57,0	35,5
Słupia	41,9	51,2	58,1	39,5	46,5	48,8	48,8	46,5	51,2	46,5	51,2	45,3
Głubczyce	55,8	41,9	69,8	25,6	60,5	34,9	32,6	58,1	46,5	44,2	52,3	40,7
Węgrzce	60,5	37,2	62,8	34,9	46,5	46,5	44,2	51,2	51,2	48,8	51,2	45,3
Średnia Average	43,2	51,0	52,3	44,0	45,2	47,7	36,7	55,1	47,8	47,7	45,5	48,6

Niedoborem opadów w okresie V–IX najczęściej zagrożone były stacje: Kawęczyn (58,1%), Szczecin Dąbie (57,0%) i Chrzastowo (56,4%). W maju potrzeby opadowe nie były zaspakajane najczęściej w stacjach: Karżniczka (62,8%) i Szczecin Dąbie (60,5%), w czerwcu w Kawęczynie (58,1%), Szczecinie Dąbie (55,8%) i Chrzastowie (55,8%), w lipcu w Kawęczynie, Szczecinie Dąbie i Sulejowie (po 58,1%), w sierpniu w Szczecinie Dąbie (67,4%) i Chrzastowie (65,1%), a we wrześniu w Chrzastowie (62,8%). Na obszarze całego kraju niedobory opadów występujące z częstością przekraczającą 50% notowano w maju i sierpniu, a nadmiary jedynie w czerwcu. Nadmiary opadów w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka występowały najczęściej w Karżniczce (57,6%) i Jeleniej Górze (57%). Stwierdzono, że w latach badań (1971–2013) największe sumy niedoboru występowały w Chrzastowie (w czerwcu — 34 mm, w lipcu — 31 mm, w sierpniu — 34 mm), Zybiszowie (w maju — 27 mm) i Seroczynie (we wrześniu — 21 mm). Największe sumy nadmiaru notowano w Słupi (w maju — 40 mm), Sulejowie (w czerwcu — 48 mm), Jeleniej Górze (w lipcu — 69 mm i w sierpniu — 63 mm) oraz w Karżniczce (51 mm).

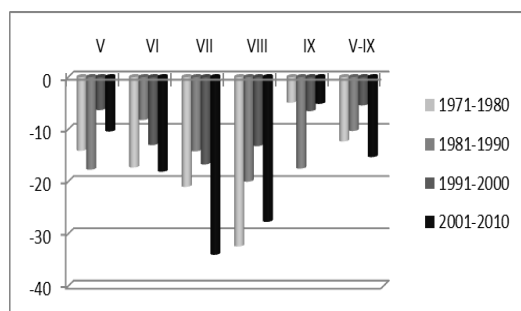
Karżniczka



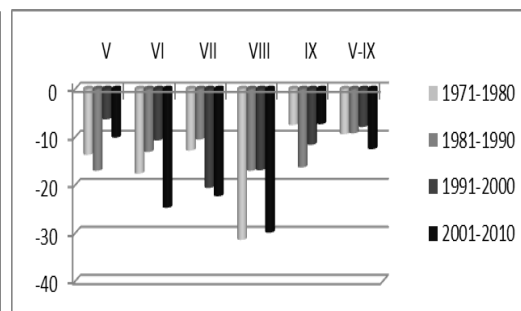
Wróćkowo



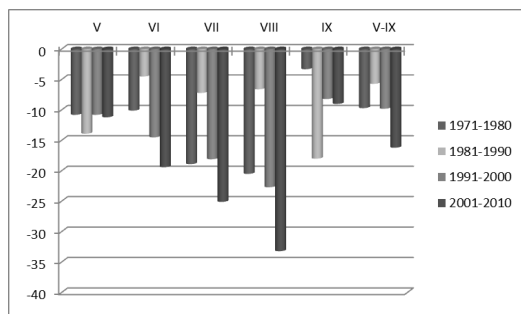
Szczecin Dąbie



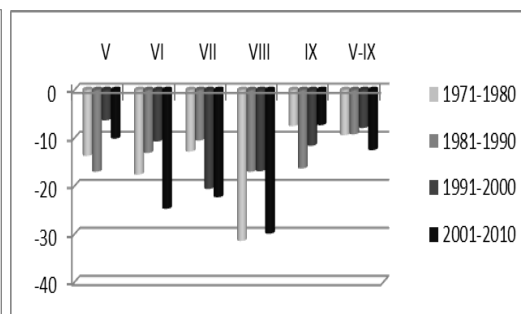
Chrzastowo



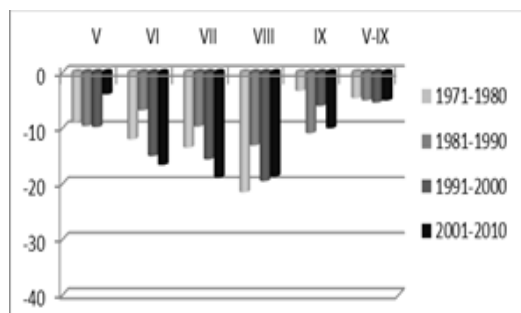
Kawęczyn



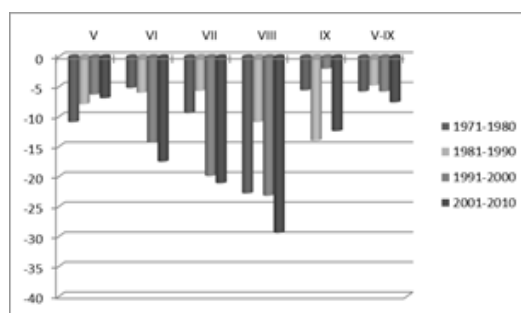
Seroczyn



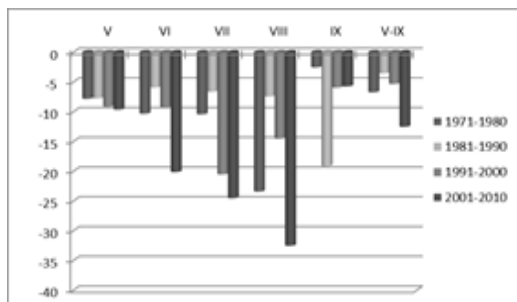
Cicibór Duży



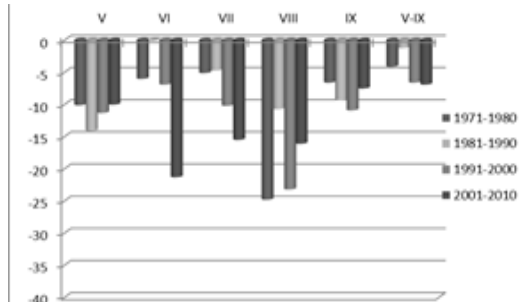
Uhlin



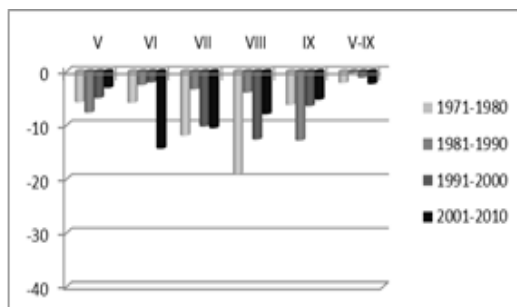
Sulejów



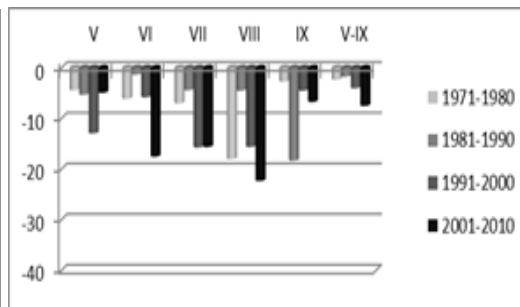
Zybiszów



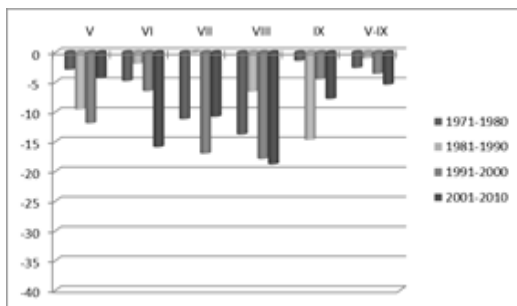
Jelenia Góra



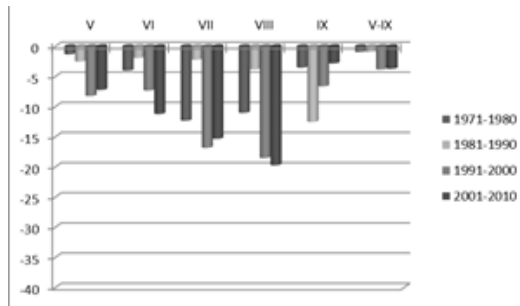
Słupia



Głubczyce



Węgrzce

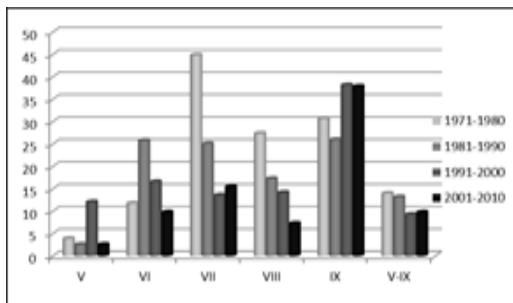


Rys. 2. Średnie sumy niedoboru opadów (mm) w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka w Polsce w dziesięcioleciach

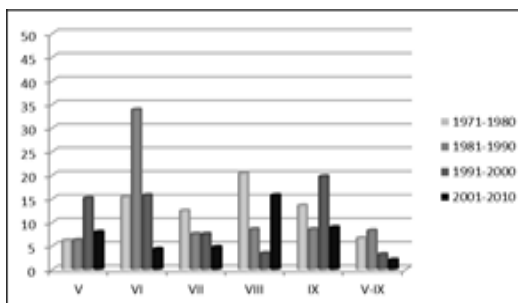
Fig. 2. Average sums of precipitation deficit (mm) during the growing season of medium early potato cultivars in Poland over ten-year periods

Według Kalbarczyka (2005) suma opadów w czerwcu jest korzystna dla plonowania ziemniaka prawie na terenie całego kraju, z wyjątkiem Wielkopolski, Niziny Szczecińskiej i Pogórza Karpackiego. Roztropowicz (1986) z kolei twierdzi, że niedobory opadów i potrzeba nawadniania ziemniaka występują na terenie całego kraju.

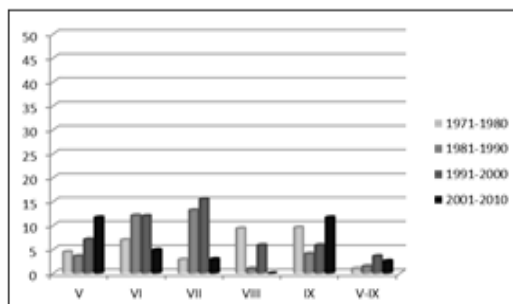
Karżniczka



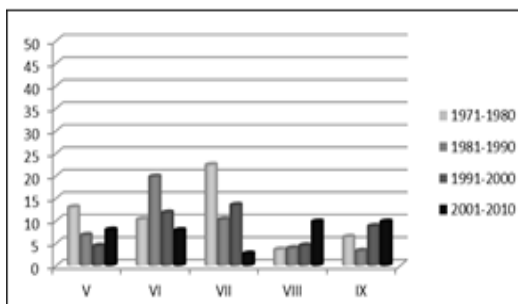
Wróćkowo



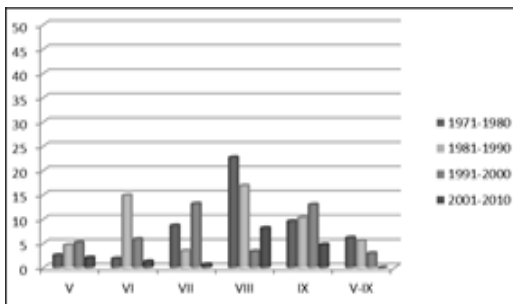
Szczecin Dąbie



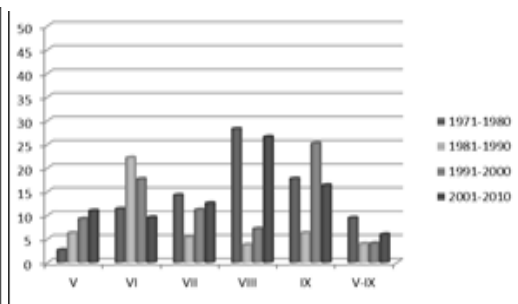
Chrząstowo



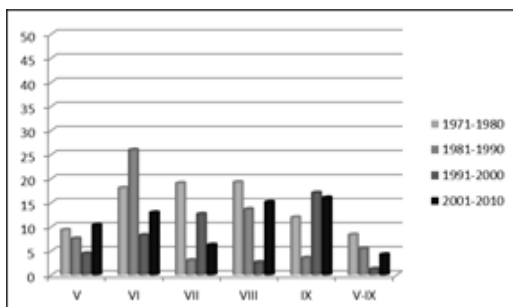
Kawęczyn



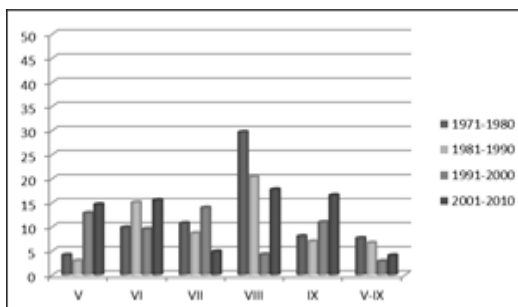
Seroczyn



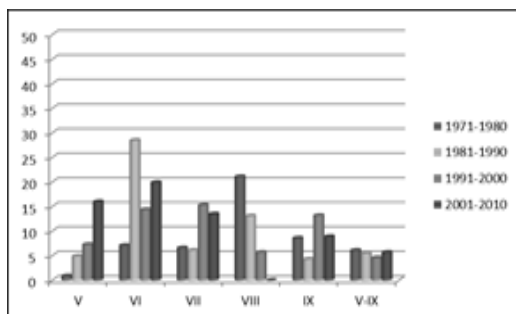
Cicbór Duży



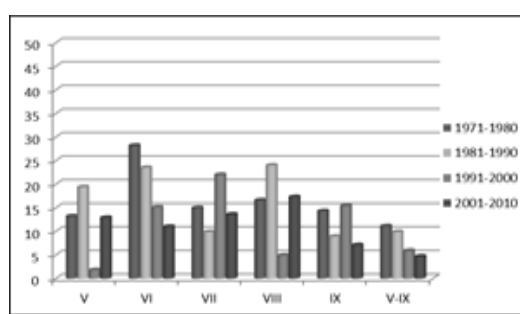
Uhnin



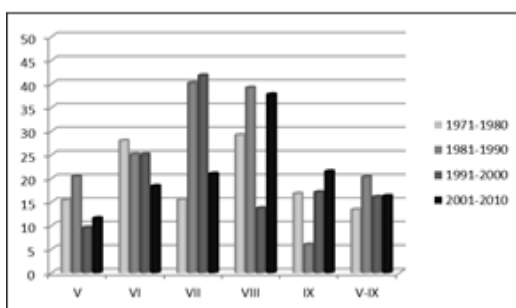
Sulejów



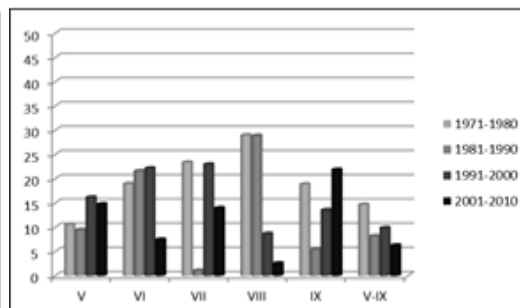
Zybiszów



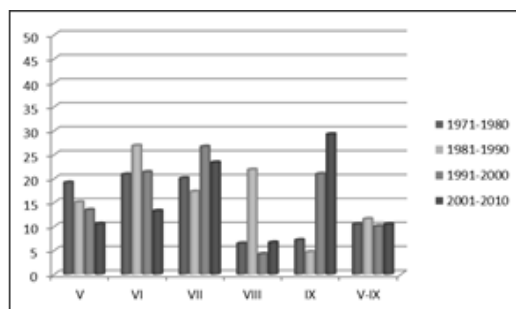
Jelenia Góra



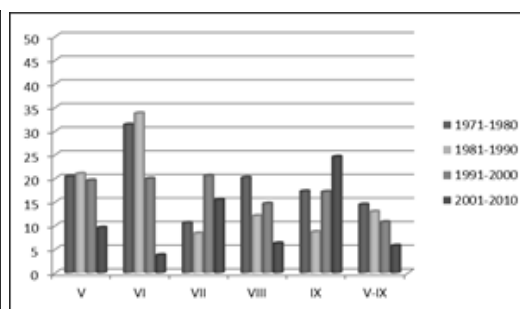
Słupia



Głubczyce



Węgrzce



Rys. 3. Średnie sumy nadmiaru opadów (mm) w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka w Polsce w dziesięcioleciach

Fig. 3. Average sums of precipitation excess (mm) during the growing season of medium early potato cultivars in Poland over ten-year periods

Największe niedobory wodne, wynikające ze zbyt małej ilości opadów, w stosunku do potrzeb roślin występują, według Żarskiego i Dudka (2003), Kalbarczyka i Kalbarczyk (2009) oraz Skowery (2014) zazwyczaj w nizinnej części kraju, określanej jako obszar szczególnie deficytowy w wodę dla rolnictwa. Według Kalbarczyk i Kalbarczyk (2004) opady optymalne, w przedziale 300–350 mm, zarówno na glebie ciężkiej jak i średniej, najczęściej (powyżej 25%) występowały na południu kraju, a najrzadziej (poniżej 15%)

na Nizinie Szczecińskiej i Pojezierzu Wielkopolskim. Według Lutomirskiej (2005) końcowa faza wegetacji, przypadająca w okresie zasychania łątów i zbioru bulw cechuje się mniejszym zapotrzebowaniem na wodę. Jednak odmiany średnio wczesne ziemniaka są szczególnie wrażliwe na niedobór wody ze względu na intensywny wzrost części nadziemnych i szybki przyrost bulw (Sawicka i Krochmal-Marczak, 2005; Dzieżyc i in., 2012).

Tendencję zmian sumy niedoboru i nadmiaru opadów określono na podstawie jej zmienności w kolejnych dziesięcioleciach. Stwierdzono, że średnia suma niedoboru opadów w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka w Polsce w każdej analizowanej stacji była największa w ostatnim dziesięcioleciu (2000–2010) (rys. 2). W stacjach Chrzastowo i Kawęczyn suma niedoboru opadów w tym dziesięcioleciu była większa od 100 mm. Najmniejsze sumy niedoboru opadów w okresie V–IX w latach 2000–2010 zanotowano w Jeleniej Górze (50 mm), Węgrzicach (56 mm) oraz w Karżniczce (57 mm).

Wartości średniej sumy nadmiaru opadów w poszczególnych dziesięcioleciach rozkładały się odwrotnie do ich niedoboru (rys. 3). W okresie wegetacji ziemniaka (V–IX) największe wartości nadmiaru opadów w większości stacji notowano w latach 1971–1980. W latach 2000–2010 największe nadmiary opadów (V–IX) zanotowano w Jeleniej Górze — 110 mm oraz w Głubczycach — 83 mm.

WNIOSKI

1. Największą częstość (ponad 50%) występowania niedoboru opadów w Polsce notowano w maju i sierpniu, a nadmiaru jedynie w czerwcu. W okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka w Polsce niedobory opadów najczęściej występowały w Kawęczynie, Szczecinie Dąbie oraz Chrzastowie. Nadmiary opadów najczęściej notowano w Karżniczce i Jeleniej Górze.
2. Najwyższe średnie wartości niedoboru opadów notowano w sierpniu. Wynosiły one od 11 mm w Jeleniej Górze do 24 mm w Chrzastowie. Największy nadmiar opadów, w większości stacji, występował w czerwcu i wahał się od 6 mm w Kawęczynie do 24 mm w Jeleniej Górze.
3. Suma niedoboru opadów w okresie wegetacji średnio wczesnych odmian ziemniaka w Polsce w każdej analizowanej stacji była największa w ostatnim dziesięcioleciu (2000–2010) i wynosiła od 41 mm w Jeleniej Górze do 114 mm w Kawęczynie.

LITERATURA

- Dmowski Z., Nowak L., Chmura K. 2004. Reakcja odmian ziemniaka o różnej długości wegetacji na zróżnicowane warunki wodno-nawozowe. *Biul. IHAR* 232: 141 — 148.
- Dieżyc J. 1989: Potrzeby wodne roślin uprawnych, rodz. IV. Potrzeby wodne roślin okopowych pod red. Nowaka L., PWN Warszawa: 85 — 118.
- Dieżyc H., Chmura K., Dmowski Z., 2012. Określenie wpływu warunków opadowych na plonowanie ziemniaka bardzo wczesnego i wczesnego w południowej Polsce. *12 (2)*: 133 — 141.
- Głuska A., 2000. Nawadnianie jako czynnik kształtujący jakość plonu ziemniaka. *Biuletyn IHAR* 213: 179 — 184.

- Głuska A., 2004. Wpływ zmiennego rozkładu opadów na cechy bulw ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) oraz wyznaczenie okresu krytycznego wrażliwości na niedobór wody u odmian o różnej długości okresu wegetacji. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 496: 217 — 227.
- Kalbarczyk R. 2005. Strefy klimatycznego ryzyka uprawy ziemniaka późnego w Polsce. Folia Univ. Stetin. Agricultura 244 (99): 83 — 90.
- Kalbarczyk R., Kalbarczyk E. 2004. Czasowo-przestrzenna struktura opadów atmosferycznych w okresie wegetacji różnych grup wczesności ziemniaka w Polsce. Acta Agrophysica 4 (3): 687–697.
- Kalbarczyk R., Kalbarczyk E., 2009. Potrzeby i niedobory opadów atmosferycznych w uprawie ziemniaka średnio późnego i późnego w Polsce. Infr. i Ekol. Terenów Wiejskich, 3/2009: 129 — 140.
- Lutomirska B. 2005. Zmienność rozwoju roślin i wybranych cech użytkowych bulw ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) zależnie od warunków meteorologicznych okresu wegetacji. Rozprawa doktorska (IHAR Radzików: 149 s.).
- Lutomirska B. 2006. Przyspieszanie zbioru ziemniaków bardzo wczesnych. Ziemniak Polski. Wyd. IHAR — PIB ZNiOZ Bonin. 1/2006: 9 — 11.
- Radzka E., Jankowska J., Koc. G, Rak J. 2010. Wpływ posuch na plonowanie ziemniaka w środkowowschodniej Polsce. Fragm. Agron. 27 (4): 111 — 118.
- Rolbiecki S., Rolbiecki R. 2005. Reakcja wybranych średnio wczesnych odmian ziemniaka na zastosowanie mikronawodnień na glebie piaszczystej. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu 515, Rolnictwo 86: 455 — 461.
- Roztropowicz S. 1986. Występowanie niedoboru wody w okresie wegetacji ziemniaka w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 268: 305 — 323.
- Sawicka B., Krochmal-Marczak B. 2005: Wpływ czynników agrometeorologicznych na długość faz rozwojowych bardzo wczesnych i wczesnych odmian ziemniaka. Acta Agrophysica 6 (1): 225 — 236.
- Skowera B. 2014. Zmiany warunków hydrotermicznych na obszarze Polski (1971–2010). Fragm. Agron. 31 (2): 74 — 87.
- Żarski J., Dudek S. 2003. Rola deszczowania w kształtowaniu plonów wybranych upraw polowych. Pamiętnik Puławski, Z. 132: 443 — 449.