

**NIEDOBORY I NADMIARY OPADÓW
W OKRESIE WEGETACJI
ZIEMNIAKA PÓŹNEGO I BURAKA CUKROWEGO
W POLSCE PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ,
W WIELOLECIU 1971–2000**

**Zbigniew SZWEJKOWSKI, Ewa DRAGAŃSKA,
Barbara BANASZKIEWICZ**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Meteorologii i Klimatologii

Słowa kluczowe: burak cukrowy, nadmiar opadów, niedobór opadów, ziemniak

Streszczenie

W pracy zamieszczono analizę stopnia zaspokajania zapotrzebowania na wodę ziemniaka (gleby lekkie) i buraka cukrowego (gleby średnie i ciężkie) na obszarze Polski Północno-Wschodniej, wykonaną na podstawie danych meteorologicznych dotyczących miesięcznych sum opadu, w latach 1971–2000. Wykazano, iż największe ryzyko uprawy spowodowane znaczną częstością niedostosowania sum opadu do potrzeb ziemniaka i buraka cukrowego, występuje w północno-zachodniej części analizowanego obszaru. W wieloleciu w przypadku obydwu gatunków częste okazały się miesiące, w których występowały niedobory opadów, chociaż w przypadku buraka stwierdzono również dużą częstość miesięcy o znaczących nadmiarach w stosunku do potrzeb gatunku.

WSTĘP

Wrażliwość roślin okopowych na stan zaspokojenia ich zapotrzebowania na wodę jest duża, zwłaszcza że efektywność wykorzystania wody przez te rośliny jest niewielka i zależy od wielu czynników, między innymi od stopnia zwięzłości

Adres do korespondencji: prof. dr hab. Z. Szwejkowski, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Meteorologii i Klimatologii, ul. Prawocheńskiego 21, 10-720 Olsztyn; tel. +48 (89) 523-48-87, e-mail: Szwzbig@uwm.edu.pl

gleby i związanych z nią możliwości zatrzymywania w niej wody [PETER i in., 2000]. Zapotrzebowanie na wodę ziemniaka, w przeciwieństwie do zapotrzebowania wielu innych gatunków rozpoczynających wegetację w okresie wiosennym, w stadium początkowego wzrostu i rozwoju nie jest duże. Największe zapotrzebowanie i okres krytyczny przypada najczęściej na lipiec, czyli początek formowania się bulw [Atlas..., 2001]. Burak cukrowy natomiast wykazuje największą wrażliwość na czynnik wodny w początkowym okresie, później zaś, zwłaszcza od drugiej dekady sierpnia, bardziej sprzyjająca jest pogoda sucha i ciepła, kształtująca jakość surowca [SPOZ-PAĆ, 1981; SVACHULA, PULKRABEK, 2000].

Celem pracy było wykazanie stopnia ryzyka uprawy wspomnianych roślin okopowych, związanego z zaspokajaniem ich zapotrzebowania na wodę na glebach różnych kategorii agronomicznych w Polsce Północno-Wschodniej.

METODA BADAŃ

Analizę zaspokojenia zapotrzebowania na wodę roślin okopowych wykonano na przykładzie ziemniaka późnego (gleby lekkie) oraz buraka cukrowego (gleby średnie i ciężkie), wykorzystując dane opadowe zanotowane w trzydziestoleciu 1971–2000 przez zespół stacji pomiarowych IMGW, zlokalizowanych na terenie Polski Północno-Wschodniej. Pełnymi, pozbawionymi braków danymi dysponowały stacje w: Elblągu, Prabutach, Lidzbarku Warmińskim, Kętrzynie, Olsztynie, Mikołajkach, Szczytnie i Olecku, Biebrzy i Suwałkach. Po znormalizowaniu i ujednoczeniu zbiorów sporządzono zestawienia miesięcznych sum opadu, które porównano z oszacowanymi wartościami zapotrzebowania ziemniaka późnego i buraka cukrowego na opady w poszczególnych miesiącach wegetacji roślin, zaproponowanymi przez Klatta [Potrzeby ..., 1989] (tab. 1).

Tabela 1. Optymalne wartości opadów dla ziemniaka i buraka cukrowego [Potrzeby ..., 1989]

Table 1. Optimum precipitation for potatoes and sugar beets [Potrzeby ..., 1989]

Roślina i gleba Plant and soil	Opady, mm Precipitation, mm					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ziemniak na glebach lekkich Potatoe on light soils	–	62,5	75,0	100,0	87,5	–
Burak cukrowy na glebach średnich Sugar beet on medium heavy soils	50,0	50,0	60,0	90,0	90,0	60,0
Burak cukrowy na glebach ciężkich Sugar beet on heavy soils	42,5	51,0	76,5	76,5	51,0	51,0

Wartości optymalnych opadów oszacowano dla średnich miesięcznych temperatur powietrza wynoszących: IV – 8°C, V – 13°C, VI – 16°C, VII – 19°C, VIII – 17°C, IX – 14°C.

Optimum precipitation was estimated for mean monthly air temperatures which were: IV – 8°C, V – 13°C, VI – 16°C, VII – 19°C, VIII – 17°C, IX – 14°C.

Na każdy 1°C powyżej temperatury średniej miesięcznej, dla której oszacowano zapotrzebowanie, dodawano 5 mm, zaś w przypadku temperatur niższych – odejmowano 5 mm opadu.

Charakterystyka obszarów pod względem możliwości zapewnienia odpowiednich warunków wilgotnościowych gleby została wykonana po wyliczeniu różnic między wartościami miesięcznych sum opadów uznanymi za optymalne, dodatkowo skorygowanymi o poprawkę, a wartościami opadów rzeczywistych. Na tej podstawie wyliczono: różnice średnie, odchylenia standardowe oraz liczbę przypadków wystąpienia w badanym 30-leciu sytuacji ekstremalnych, rozumianych jako niedobory i nadmiary dwa razy większe od wielkości odchylenia standardowego – odrębnie dla wartości będących niedoborami i nadmiarami opadów. Ponadto ustalono ogólną częstość występowania sytuacji ekstremalnych (niedobory i nadmiary) w procentach lat z okresu 30-lecia (rozkład tych wielkości – odrębnie dla każdego miesiąca – zaprezentowano na mapach w postaci izolinii).

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Największe nadmiary opadów dla ziemniaka na glebach lekkich wystąpiły w czerwcu, zaś niedobory – w lipcu i sierpniu (tab. 2). Sytuacja taka jest niekorzystna, ponieważ w czerwcu nadmiary opadów bywają przyczyną inwazji wielu chorób (szczególnie zarazy ziemniaczanej [GRABOWSKI, 2001]) lipiec zaś, to okres kwitnienia, charakteryzujący się największym zapotrzebowaniem na wodę [Potrzeby ..., 1989, KALBARCZYK, KALBARCZYK, 2004]. W lipcu i sierpniu, na analizowanym obszarze, ekstremalne niedobory opadów zdarzały się przeciętnie częściej (odpowiednio w 9 i 11 przypadkach w trzydziestoleciu), niż w czerwcu (tylko 6 razy na 30 lat). Średnie niedobory opadów w maju na glebach lekkich były nieco mniejsze w porównaniu z niedoborami w pozostałych miesiącach wegetacji. Przeciętne wartości nadmiaru opadów były podobne do wartości niedoborów, lecz liczba ich wystąpień znacznie mniejsza. Najmniej przypadków występowania ekstremalnych nadmiarów obserwowano w maju i sierpniu, zaś ich najmniejsze wartości występowały zwykle w maju.

Pokrycie zapotrzebowania ziemniaka na wodę na badanym terenie było zróżnicowane. Liczba przypadków występowania ekstremalnych nadmiarów opadu we wszystkich stacjach okazała się zbliżona, jednak na tle całości dość wyraźnie zaznaczyła się ich większa wartość w Biebrzy. Natomiast z danych pozyskanych ze stacji w Mikołajkach wynika, że tylko tam we wszystkich miesiącach, wartości przeciętnego nadmiaru opadu były mniejsze od odpowiednich średnich dla całego regionu. Największe niedobory wystąpiły w okolicach Myszyńca. Tu także liczba przypadków ekstremalnych niedoborów okazała się największa w całym okresie wegetacji. Wszystkie wartości miesięczne niedoborów w okolicach Biebrzy, Kętrzyna oraz Suwałk (oprócz maja), czyli we wschodniej części analizowanego obszaru, okazały się mniejsze od przeciętnej regionalnej.

Tabela 2. Średnie wartości nadmiarów i niedoborów opadów (w mm) dla ziemniaka na glebach lekkich i liczba występowania sytuacji ekstremalnych w latach 1971–2000**Table 2.** Mean deviations from water demands (in mm) of potatoes cultivated on light soils and the number of extreme situations in years 1971–2000

Lokalizacja Location	V		VI		VII		VIII	
	a	b	a	b	a	b	a	b
	Nadmiary w miesiącach				Excesses in months			
Biebrza	39,3	1	44,8	4	40,4	4	37,6	3
Elbląg	18,9	3	37,1	4	36,6	4	40,9	4
Kętrzyn	15,2	2	32,3	4	35,5	3	17,2	1
Lidzbark Warmiński	22,7	3	34,5	5	19,6	3	32,8	2
Mikołajki	14,8	4	37,4	4	24,2	4	26,5	3
Myszyniec	17,7	3	36,2	4	27,0	3	31,1	1
Olecko	9,7	5	34,1	5	27,5	3	36,4	4
Olsztyn	13,2	3	39,5	4	31,1	2	27,3	1
Prabuty	20,6	3	41,5	3	41,1	3	32,6	4
Suwałki	12,6	2	30,0	4	31,0	3	46,1	3
Szczytno	21,2	1	41,6	6	32,4	4	23,4	3
Średnia Mean	18,7	2,7	37,2	4,3	31,5	3,3	32,0	2,6
	Niedobory w miesiącach				Deficits in months			
Biebrza	17,1	5	30,5	6	40,1	9	36,5	9
Elbląg	22,5	8	32,5	5	46,3	8	40,5	8
Kętrzyn	18,9	7	22,5	4	37,2	8	35,9	14
Lidzbark Warmiński	24,8	12	28,4	5	36,2	8	36,1	12
Mikołajki	18,7	7	32,8	6	43,4	10	42,7	9
Myszyniec	24,6	9	32,7	9	49,5	11	43,3	15
Olecko	27,3	7	24,1	5	35,8	6	44,3	11
Olsztyn	22,0	8	32,3	6	42,7	10	40,0	12
Prabuty	25,6	8	28,7	6	39,3	8	36,8	9
Suwałki	22,9	9	26,7	4	37,6	7	39,9	11
Szczytno	22,2	5	39,4	7	46,6	12	37,1	9
Średnia Mean	22,4	7,7	30,1	5,7	41,3	8,8	39,4	10,8

Objaśnienia: a – średnia wartość odchyłki, b – liczba sytuacji ekstremalnych w trzydziestoleciu.

Explanations: a – mean deviation, b – the number of extreme situations in thirty years.

Uprawa buraka cukrowego na glebach średnich w omawianym regionie na nadmiary opadów w największym stopniu była narażona w czerwcu. Przeciętne nadmiary opadów sięgały wówczas 44,6 mm (tab. 3). W następnych miesiącach nadmiary były również stosunkowo duże (powyżej 30 mm). Średnie niedobory opadów w okresie wegetacji buraka cukrowego były mniejsze, jednak w ważnych

Tabela 3. Średnie wartości nadmiarów i niedoborów opadów (w mm) dla buraka cukrowego na glebach średnich i liczba występowania sytuacji ekstremalnych w latach 1971–2000**Table 3.** Mean deviations from water demands (in mm) of sugar beets cultivated on medium heavy soils and the number of extreme situations in years 1971–2000

Lokalizacja Location	IV		V		VI		VII		VIII		IX	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Nadmiary w miesiącach Excesses in months												
Biebrza	26,0	3	36,3	1	52,1	4	43,2	4	39,0	3	50,2	4
Elbląg	15,9	3	18,9	4	45,0	5	36,8	4	38,4	4	49,2	3
Kętrzyn	24,5	4	17,0	3	40,1	6	36,7	3	14,7	1	32,0	4
Lidzbark War- miński	23,4	4	28,6	3	42,0	5	20,8	3	30,3	2	37,8	5
Mikołajki	19,8	4	18,7	5	50,4	4	26,3	6	24,0	3	28,1	3
Myszyniec	23,5	3	23,3	4	36,2	4	23,5	3	15,3	1	38,7	3
Olecko	17,5	3	20,5	5	37,5	5	27,9	3	33,9	4	45,5	3
Olsztyn	23,6	4	19,5	4	49,4	5	35,0	2	28,6	1	40,0	3
Prabuty	23,5	2	23,1	3	48,4	4	37,0	4	30,1	4	37,3	5
Suwałki	12,9	3	20,3	3	34,7	5	33,9	4	43,6	3	37,2	3
Szczytno	24,6	4	26,9	1	54,5	6	33,4	4	20,9	3	39,5	4
Średnia Mean	21,4	3,4	23	3,3	44,6	4,8	32,2	3,6	29,0	2,6	39,6	3,6
Niedobory w miesiącach Deficits in months												
Biebrza	23,6	8	18,5	3	22,7	5	34,1	8	37,1	10	17,8	8
Elbląg	22,8	10	19,4	6	26,9	2	43,2	8	43,0	8	25,5	4
Kętrzyn	19,5	9	16,0	4	15,2	2	30,4	6	38,4	15	18,0	5
Lidzbark War- miński	22,8	10	15,7	8	24,3	4	32,8	7	38,6	13	23,9	8
Mikołajki	20,4	8	15,9	6	20,8	5	43,4	10	45,2	10	23,8	8
Myszyniec	30,1	8	24,6	6	32,7	5	54,8	10	58,0	15	29,6	7
Olecko	18,1	5	18,0	4	21,0	2	33,2	4	46,8	11	22,0	7
Olsztyn	20,0	9	14,9	4	21,5	4	37,0	9	40,8	12	22,6	8
Prabuty	19,7	8	21,3	7	18,9	3	39,7	8	39,3	9	21,7	4
Suwałki	19,5	6	15,0	4	26,0	4	34,2	7	42,4	11	18,3	7
Szczytno	16,1	9	17,7	5	28,8	3	43,7	12	39,6	10	21,9	5
Średnia Mean	21,1	8,2	17,9	5,2	23,5	3,5	38,8	8,1	42,7	11	22,3	6,5

Objaśnienia jak pod tabelą 2. Explanations as in tab. 2.

dla rozwoju roślin miesiącach, tj. w kwietniu, lipcu i sierpniu, ekstremalne niedobory występowały znacznie częściej niż nadmiary. Największe wartości średnich niedoborów w regionie oraz większą liczbę przypadków występowania ich ekstremalnych wartości stwierdzono w sierpniu. Ekstremalne nadmiary opadów w czasie wegetacji tego gatunku nieco częściej zdarzały się w okolicach Biebrzy, zaś niedo-

bory częściej występowały w okolicach Myszyńca. Największe nadmiary w trudnym okresie – przypadającym na czas zbiorów buraka – zanotowano, oprócz Biebrzy, także na stacjach w Elblągu i Olecku. Liczba tego typu zdarzeń na wszystkich stacjach była podobna – od 3 do 5 w trzydziestoleciu. Największe średnie w okresie od kwietnia do czerwca niedobory opadów wystąpiły w okolicach Myszyńca i Elbląga.

Niezaspokojenie zapotrzebowania na wodę buraka cukrowego (zbyt niska suma opadów) ma najpoważniejsze konsekwencje na glebach ciężkich. Szczególnie ważne jest to dla obszarów o dużym udziale gleb tej kategorii agronomicznej. W przypadku analizowanego regionu dotyczy to przede wszystkim żuław delty Wisły (stacja w Elblągu) oraz obszaru czarnych ziem kętrzyńskich (stacja w Kętrzynie). W przypadku Elbląga (tab. 4), mamy do czynienia nadmiarami mniejszymi od przeciętnych dla regionu i przy tym niezbyt częstymi w początkowym okresie wegetacji (kwiecień–czerwiec) oraz nadmiarami największymi w regionie, występującymi w drugiej połowie okresu wegetacji (VII–IX). Ten ostatni przypadek, w jeszcze większym stopniu niż na glebach średnich, rzutował na uciążliwość zbiorów roślin i zawartość cukru w korzeniach. W okolicach Kętrzyna ani wartości nadmiarów, ani liczba przypadków występowania ich ekstremalnych wartości nie odbiegały od średniej z regionu. Podobnie jak we wszystkich pozostałych przypadkach, w przeciągu całego okresu wegetacyjnego, ekstremalne nadmiary pojawiały się najczęściej w okolicach Biebrzy. Średnia dla regionu wartość nadmiaru oraz liczba przypadków występowania ich wartości ekstremalnych okazały się największe w czerwcu.

Na glebach ciężkich (okolice Elbląga) liczba przypadków ekstremalnego niedoboru opadów od kwietnia do czerwca była większa od wartości średniej dla regionu. W okolicach Kętrzyna liczba przypadków występowania ekstremalnych niedoborów była zbliżona do przeciętnej dla regionu. Strefa wschodnia, reprezentowana przez stacje w Olecku, Suwałkach i Biebrzy, stanowiła przestrzeń o nieco mniejszej liczbie ekstremalnych niedoborów opadów w stosunku do potrzeb buraka cukrowego. Największe wartości niedoborów opadów oraz największą liczbę ich występowania w całym regionie notowano w lipcu i sierpniu.

Częstość występowania sytuacji ekstremalnych (niedoborów i nadmiarów przekraczających podwójną wartość odchyłeń standardowych z trzydziestolecia) w przypadku ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej zaprezentowano na rysunku 1. W maju częstość występowania takich zdarzeń narastała w kierunku od południowego wschodu na północny zachód regionu i wynosiła od 25 do 55% okresów wegetacyjnych w trzydziestoleciu 1971–2000. W czerwcu ryzyko uprawy ziemniaka na glebach lekkich w całym regionie było niemal takie same, gdyż częstość występowania sytuacji ekstremalnych wynosiła od 30 do 40%. W lipcu częstość występowania przypadków pogody ekstremalnej wynosiła od 35 do 55%, wystąpił też trend zmienności obszarowej, zbliżony do notowanego w maju. W sierpniu, gdy zapotrzebowanie na wodę ziemniaka zaczyna się nieco zmniejszać, najwięcej

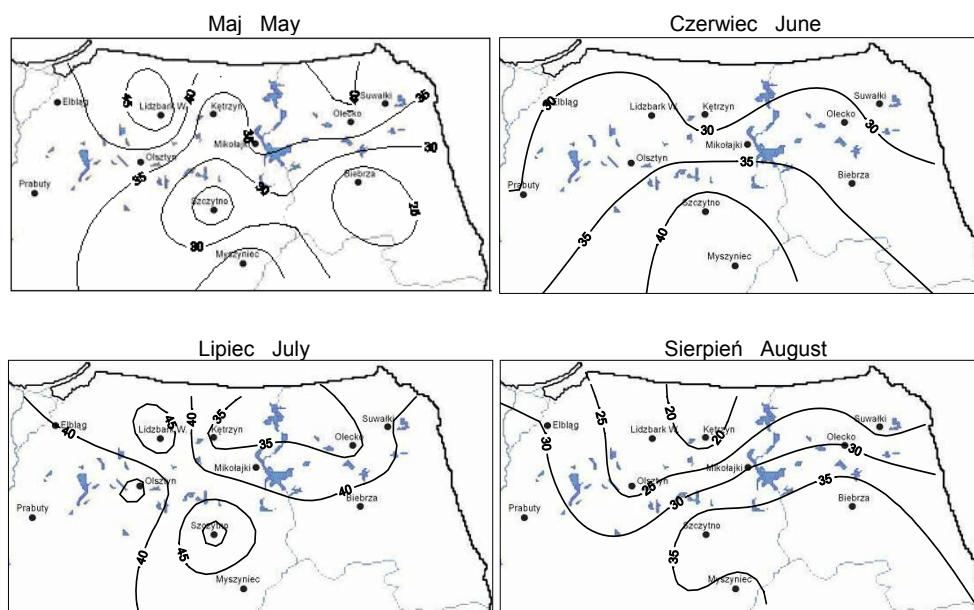
Tabela 4. Średnie wartości nadmiarów i niedoborów opadów (w mm) dla buraka cukrowego na glebach ciężkich i liczba występowania sytuacji ekstremalnych w latach 1971–2000**Table 4.** Mean deviations from water demands (in mm) of sugar beets cultivated on heavy soils and the number of extreme situations in years 1971–2000

Lokalizacja Location	IV		V		VI		VII		VIII		IX	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Nadmiary w miesiącach Excesses in months												
Biebrza	31,8	5	39,1	2	58,4	4	50,3	4	33,9	4	56,3	4
Elbląg	17,2	4	24,0	5	44,0	7	45,0	4	44,3	4	52,8	3
Kętrzyn	24,8	4	20,3	3	42,5	6	32,0	3	24,8	3	29,3	4
Lidzbark War- miński	26,7	4	27,1	4	47,3	5	22,5	4	32,9	2	42,5	5
Mikołajki	23,6	4	25,2	6	52,1	4	35,0	6	32,3	3	37,1	4
Myszyniec	19,1	4	28	5	53,7	4	38,3	3	37,1	1	40,8	3
Olecko	19,6	3	21,2	5	44,6	5	34,0	3	37,6	4	45,4	4
Olsztyn	20,9	4	22,4	5	51,3	5	37,0	3	31,5	3	44,1	3
Prabuty	19,7	2	28,9	3	48,1	5	38,7	4	32,1	4	39,4	7
Suwałki	18,6	3	22,1	4	41,9	5	38,5	4	38,2	3	36,4	5
Szczytno	15,2	4	30,2	1	60,8	7	44,0	4	29,0	4	43,3	5
Średnia Mean	21,6	3,7	26,2	3,9	49,5	5,2	37,8	3,8	34	3,2	42,5	4,3
Niedobory w miesiącach Deficits in months												
Biebrza	17,7	6	16,9	3	15,7	3	24,5	4	35,5	8	10	4
Elbląg	19,6	7	14,7	4	34,3	5	35,1	7	33,2	7	20,6	4
Kętrzyn	14,6	4	15,0	4	18,2	3	29,6	6	26,1	8	16,1	4
Lidzbark War- miński	17,5	7	13,2	6	22,5	2	32,9	6	30,0	10	18,7	6
Mikołajki	14,8	6	11,4	4	18,4	5	34,3	7	35,9	7	14,8	5
Myszyniec	16,3	5	14,8	3	16,3	3	34,4	8	33,8	10	14,7	6
Olecko	17,4	5	20,4	4	14	1	29,0	3	40,1	11	16,8	5
Olsztyn	19,3	9	12,0	3	19,4	3	31,1	8	32,4	10	15,1	6
Prabuty	18,5	8	14,9	5	17,9	2	37,3	7	37,4	10	16,8	3
Suwałki	14,6	5	13,8	3	19,5	3	30,1	5	36,1	10	13,6	4
Szczytno	14,2	9	15,5	4	22,8	3	32,6	8	32,7	8	15,6	5
Średnia Mean	16,8	6,5	14,8	3,9	19,9	3	31,9	6,3	33,9	9	15,7	4,7

Objaśnienia jak pod tabelą 2. Explanations as in tab. 2.

sytuacji ekstremalnych w trzydziestoleciu wystąpiło na obrzeżach regionu, najmniej zaś w jego centrum.

W przypadku buraka cukrowego na glebach średnich (rys. 2) największe ryzyko uprawy spowodowane warunkami opadowymi wystąpiło w czerwcu. Jest to sytuacja niekorzystna, gdyż opady w tym miesiącu, wraz z odpowiednią tempera-

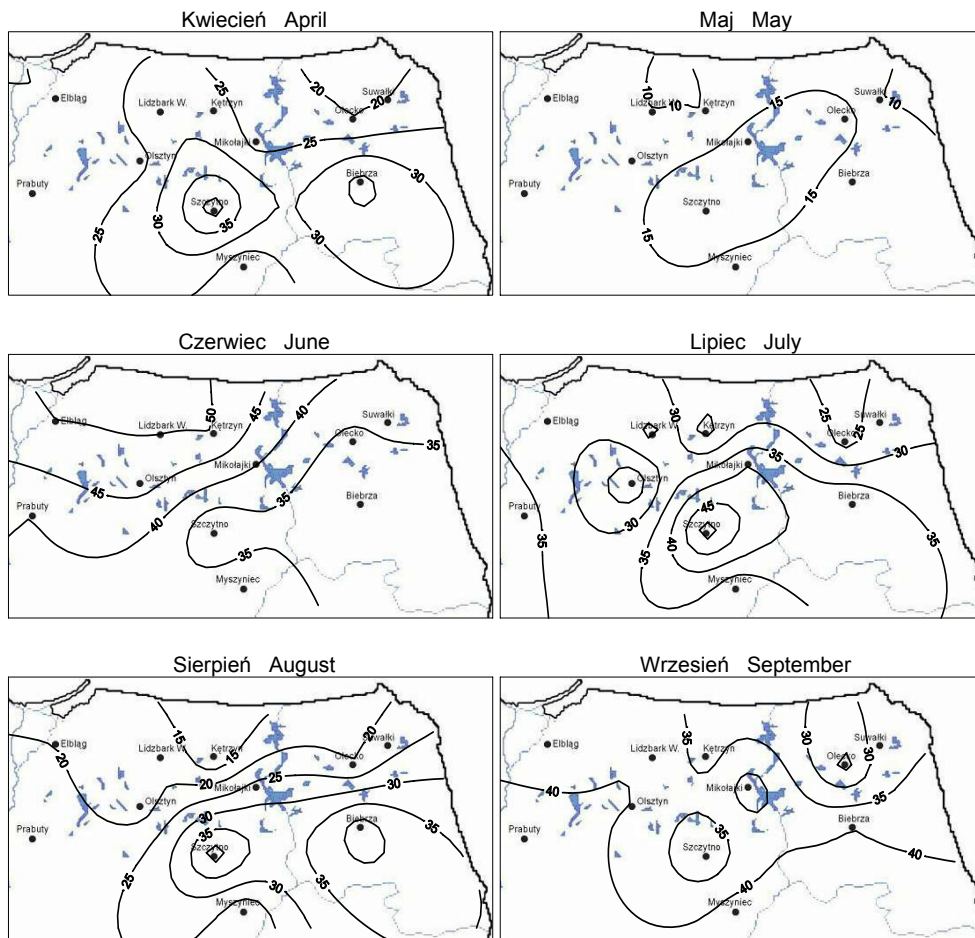


Rys. 1. Izarytmy częstości występowania ekstremalnych sytuacji opadowych (w procentach lat z okresu 1971–2000) względem potrzeb ziemniaka późnego na glebach lekkich, uprawianego w regionie Polski Północno-Wschodniej

Fig. 1. Isarithms of the frequency of extreme precipitation events in relation to potato demands (in percent of years during the period 1971–2000) grown on light soils in northeastern Poland

tura, często rozstrzygają o powodzeniu uprawy [RUDNICKI, WASILEWSKI, URBANOWSKI, 1997]. Ryzyko to na wschodzie regionu wynikało z faktu wystąpienia w analizowanym okresie 35% lat, w których w tym miesiącu wystąpiły ekstremalne nadmiary bądź niedobory opadów. Na zachodzie, zwłaszcza na północnym zachodzie, sytuacje takie wystąpiły w ponad 60% badanych lat. W lipcu i sierpniu stopień ryzyka na terenie omawianego regionu układał się podobnie, a ekstremalne sytuacje pogodowe występowały w 25–40% lat. Zdecydowanie najmniejszy był udział lat, w których sytuacje ekstremalne wystąpiły w maju (od 10 do 15%).

Na glebach ciężkich (rys. 3) ryzyko uprawy buraka cukrowego okazało się nieco mniejsze. W miesiącu największego ryzyka uprawy – czerwcu – udział lat w trzydziestoleciu (1971–2000), w których występowały ekstremalne sytuacje pogodowe nie przekraczał 50%. Tylko w kwietniu i sierpniu większe zagrożenie pojawieniem się ekstremalnych nadmiarów lub niedoborów opadów okazało się większe w centrum i na wschodzie, a w pozostałych miesiącach ryzyko to było większe w zachodniej i północno-zachodniej części regionu.

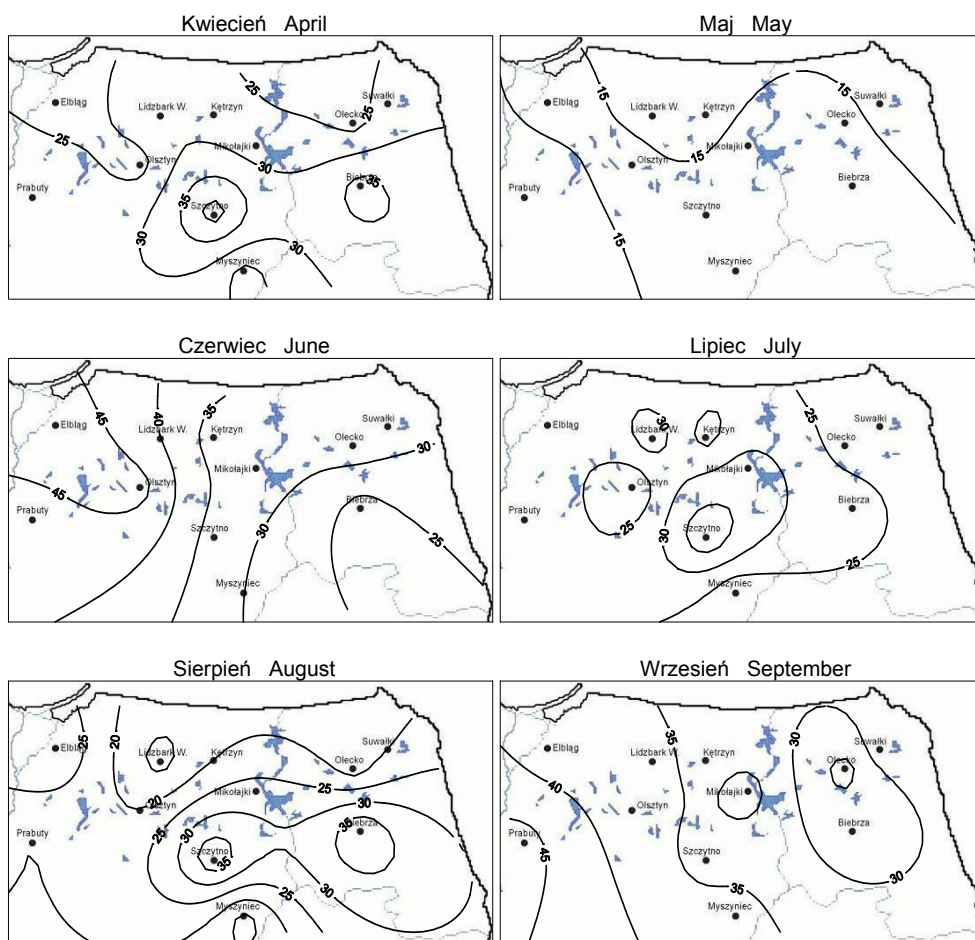


Rys. 2. Izarithmy częstości występowania ekstremalnych sytuacji opadowych (w procentach lat z okresu 1971–2000) względem potrzeb buraka cukrowego na glebach średnich, uprawianego w regionie Polski Północno-Wschodniej

Fig. 2. Isarithms of the frequency of extreme precipitation events in relation to sugar beet demands (in percent of years during the period 1971–2000) grown on medium heavy soils in northeastern Poland

WNIOSKI

1. Uprawa ziemniaka późnego na glebach lekkich częściej zagrożona była niedoborami opadów niż nadmiarami. Ekstremalne niedobory opadów najczęściej występowały w sierpniu, zaś nadmiary – w czerwcu. Niedobory opadów w ciągu całego roku najczęściej występowały w okolicach Myszynca, także Lidzbarka Warmińskiego i Olsztyna. W maju oraz lipcu sumaryczna częstość przypadków



Rys. 3. Izarytmy częstości występowania ekstremalnych sytuacji opadowych (w procentach lat z okresu 1971–2000) względem potrzeb buraka cukrowego na glebach ciężkich, uprawianego w regionie Polski Północno-Wschodniej

Fig. 3. Isarithms of the frequency of extreme precipitation events in relation to sugar beet demands (in percent of years during the period 1971–2000) grown on heavy soils in northeastern Poland

nadmiarów i niedoborów była największa i wynosiła odpowiednio od 25 i 35 do 45% miesięcy w okresie analizowanego wielolecia; wykazywała przy tym w przybliżeniu zgodny trend wzrostowy na obszarze od południowego – wschodu do północnego – zachodu regionu.

2. Na glebach średnich, gdzie testowano zaspokojenie zapotrzebowania na wodę buraka cukrowego, stwierdzono, że średnia liczba wystąpień ekstremalnych niedoborów w poszczególnych miesiącach była na ogół większa w porównaniu

z liczbą występowania nadmiarów. Wartości nadmiarów były największe w czerwcu, a niedoborów w lipcu. Czerwiec okazał się miesiącem o największym ryzyku uprawy buraka cukrowego na glebach średnich, zaś obszarem największego ryzyka okazała się północno-zachodnia część regionu, gdzie udział lat z ekstremalnymi sytuacjami osiągał 50%.

3. W przypadku uprawy buraka cukrowego na glebach ciężkich sytuacja była podobna, jak w przypadku gleb średnich, chociaż ryzyko uprawy okazało się nieco mniejsze. Na podkreślenie zasługuje pojawianie się na północnym wschodzie regionu wysokich wartości nadmiaru opadów we wrześniu, często utrudniających zbiór roślin na tego typu glebach.

LITERATURA

- Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce, 2001. Pr. zbior. Red. Cz. Koźmiński, B. Michalska. Wydaw. Szczecin AR ss. 81.
- GRABOWSKI J., 2001. Meteorologiczne warunki plonowania ziemniaka w Polsce północno-wschodniej. Rozpr. Monogr. 45 Olsztyn: Wydaw. UWM ss. 55.
- KALBARCZYK E., KALBARCZYK R., 2004. Wpływ warunków termicznych i opadowych na agrofizjologię ziemniaka średnio-wczesnego w Polsce. Acta Agroph. vol. 3(1) s. 65–74.
- PETER J.G., LESTER P.S., COLIN J. P., 2000. Soil type, climatic regime, and the response of water use efficiency to crop management. Agron. J. 92 s. 814–820.
- Potrzeby wodne roślin uprawnych, 1989. Pr. zbior. Red. J. Dzieżyc. Warszawa: PWN ss. 418.
- RUDNICKI F., WASILEWSKI P., URBANOWSKI S., 1997. Zależność plonu buraka cukrowego od warunków opadowo-termicznych w okresie wegetacji. Biul. IHAR no 202 s. 97–103.
- SPOZ-PAĆ W., 1981. Wpływ warunków agrometeorologicznych w okresie wegetacji buraka cukrowego na plon cukru. Pam. Puł. 74 s. 123–132.
- SVACHULA V., PULKRABEK J., 2000. Dependence of betaine content in sugar beet on the rainfall and air temperature during the vegetation. Rostl. Vyroba no 46(2) s. 77–80.

Zbigniew SZWEJKOWSKI, Ewa DRAGAŃSKA, Barbara BANASZKIEWICZ

THE EXCESSES AND DEFICITS OF PRECIPITATIONS FOR POTATO AND SUGAR BEET CULTIVATED IN NORTHEASTERN POLAND IN THE YEARS 1971–2000

Key words: deficit of precipitation, excess of precipitation, potato, risk of cultivation, sugar beets

S u m m a r y

The paper presents results of analysis of the effects of water supply on potato (light soils) and sugar beet (medium heavy and heavy soils) grown in northeastern Poland based on meteorological dataset (monthly sums of precipitation) covering the period from 1971 to 2000. The findings suggest that the highest risks of extreme situations (total excesses of precipitation and its deficits) with respect

to potato and sugar beet demands occurred in northwestern part of analyzed region. Our analysis shows that precipitation deficits during critical periods of growing seasons were the main problem, though sugar beet was negatively affected by both excesses and deficits of precipitation.

Recenzenci:

prof. dr hab. Zdzisław Koszański

prof. dr hab. Lech Nowak

Praca wpłynęła do Redakcji 14.03.2005 r.