

ZMIANY NIEKTÓRYCH CZYNNIKÓW SIEDLISKA STOKU POD WPŁYWEM DESZCZOWANIA NA PRZYKŁADZIE UPRAWY KAPUSTY WCZESNEJ I POMIDORÓW

Wanda Kryńska

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR-T, Olsztyn

WSTĘP I PRZEGLĄD LITERATURY

Pagórkowate ukształtowanie powierzchni Polski północnej spowodowane zostało dawnymi zjawiskami glacialnymi. Późniejsza działalność człowieka przyczyniła się do zwiększenia i tak już dużej zmienności glebowej, przyspieszając procesy erozyjne.

Stoki mają zwykle gleby płytkie, ubogie w próchnicę, która — wymywana z wyższych części — gromadzi się u podnóża [21, 26]. Ilość wynoszonego ze skłonu materiału glebowego jest proporcjonalna do jego nachylenia. Im jest ono większe, tym większych plonów należy oczekiwać na podnóżu. Wzrost wydajności podnóża nie rekompensuje jednak strat, jakie powoduje erozja wodna w produktywności stoku [8, 23].

Przy wysokim poziomie lustra wody namyte gleby wymagają w latach mokrych drenowania. Zbocza charakteryzują się niskim poziomem wody gruntowej oraz mniejszą ilością opadów [14]. Wskutek spływu grawitacyjnego partie te tracą znaczne ilości wody opadowej na rzecz podnóża. Uprawiane na stokach rośliny potrzebują więcej wody w wyniku intensywniejszego parowania, zwłaszcza na silnie nagranych wystawach południowych [17-19].

Dynamika wodna stoku o ekspozycji wschodniej zależy od konfiguracji i rodzaju gleby. Dla gleb lekkich, w okresie depresji wodnej, wystawa wschodnia jest korzystniejsza od południowej, lecz nie łagodzi ujemnych skutków suszy. Elementy usytuowane niżej, niezależnie od wystawy, wyróżniają się obfitszą rezerwą wodną, a w związku z tym wyższą produktywnością niż stoki [9, 10]. Malejąca wilgotność gleby od podnóża ku wierzchowinie związana jest ze zmniejszoną wilgotnością względną powietrza [15]. Najniższą wilgotność posiadają partie środkowej części skłonu. Taki rozkład należy przypisać przede wszystkim

silnemu nasłonecznieniu stromizny spadku. W okresie zbiorów niższa wilgotność w środkowej partii stoku przyspiesza dojrzewanie roślin [8, 17].

Dużą rolę odgrywa także wystawa. Stoki południowe otrzymują więcej ciepła i światła słonecznego niż pozostałe. Sprzyja to szybkiemu obsychaniu gleby, przyspiesza rozwój i dojrzewanie roślin. Każdy kąt nachylenia zbocza południowego oznacza zwiększenie ilości otrzymanego ciepła słonecznego, jakie następuje z przesunięciem o 1° szerokości geograficznej. Na stokach północnych rośliny otrzymują najmniejszą ilość światła słonecznego. Skłony wschodnie i zachodnie zajmują pod tym względem miejsce pośrednie [5, 20].

Rzeźba terenu wpływa na zróżnicowanie temperatur minimalnych w poszczególnych strefach. Zaznacza się prawidłowość obniżania się temperatury powietrza wraz ze spadkiem terenu. Najwyższe gradienty notuje się najczęściej na stoku. Podnóże charakteryzuje się dużymi skokami temperatur w przyglebowej warstwie [17, 19]. Deszczowanie obniża temperaturę gleby od 1 do 2°C [6, 24].

W pracy niniejszej przedstawiono zmiany wilgotności i temperatury gleby w okresie wegetacji kapusty wczesnej i pomidorów uprawianych na stoku przy zastosowaniu deszczowania.

METODYKA BADAŃ

Szczegółowy opis doświadczenia i metodyka badań zostały omówione w pracy autorki pt. *Efekty deszczowania kapusty wczesnej i pomidorów uprawianych na stoku* [4]. W niniejszej części ograniczono się do opisu warunków glebowych oraz zmian temperatury i wilgotności gleby wskutek zastosowanego deszczowania.

Skład mechaniczny gleby zbadano metodą aerometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, głębokość każdej warstwy mierzono w centymetrach. Zawartość substancji organicznej oznaczono metodą Tiurina. Zbadano także zasobność w podstawowe składniki mineralne w warstwie akumulacyjnej: azot ogólny — metodą Kjeldahla, przyswajalny fosfor i potas wg Egnera, w modyfikacji Riehma.

Do określenia polowej pojemności wodnej gleby zastosowano wczesną wiosną metodę Kaczyńskiego — małych zalewanych płaszczyzn. Zasoby wodne gleby określano w czasie wegetacji w 4 powtórzeniach co 10 dni: dla kapusty — 7-krotnie, dla pomidorów — 11-krotnie. Próby gleby brano łaską glebową z dwóch poziomów: 0-30 i 30-60 cm (w których znajdowała się największa masa korzeni) z poletek kontrolnych i deszczowanych największą ilością wody, z uwzględnieniem stref. Posługując się procentową zawartością wody oraz ciężarem objętościowym gleby, obliczono ilość wody w milimetrach. Udział wody fizjologicznie czynnej określono z różnicy wody ogólnej i niedostępnej, ostatnią zaś z formuły

Solnara [13, 25]. Polowe zużycie wody dla poszczególnych roślin obliczono przy pomocy metody Baca [1].

W czasie deszczowania mierzono temperaturę gleby na trzech głębokościach (5, 10, 20 cm) na poletkach nie deszczowanych i deszczowanych największą ilością wody zarówno w dolnej, jak i środkowej części stoku: pod kapustą wczesną w czerwcu 1968, pod pomidorami w lipcu 1969. Odczyty wykonywano trzy razy dziennie: rano, w południe i wieczorem w godzinach 7, 13 i 21. Wyniki opracowano po uwzględnieniu poprawek dla każdego termometru.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

CHARAKTERYSTYKA GLEBY

Na polu doświadczalnym odznaczającym się falistością i zmiennością glebową, występuje w przeważającej większości gleba brunatna lekka, o mozaikowym rozmieszczeniu jej rodzajów, podatna na erozję, o czym świadczy jej skład mechaniczny i niski procent części spławialnych (tab. 1, [22]).

Pole nr I odznacza się najmniejszym zróżnicowaniem glebowym. Według klasyfikacji bonitacyjnej zaliczono je do R IVa i IVb kompleksu żytniego dobrego i bardzo dobrego.

Pole nr II charakteryzuje się największą zmiennością składu mechanicznego. Występuje tu kompleks pszeny wadliwy. Ponadto wyodrębniono: kompleks 4 żytni bardzo dobry o składzie piasku słabo gliniastego mocnego o wartości bonitacyjnej od R IIIb do R IVa oraz kompleks żytni 5 dobry o składzie mechanicznym piasku gliniastego lekkiego. Wartość bonitacyjna tej gleby R IVa.

Pole nr III posiada glebę zróżnicowaną pod względem składu mechanicznego, a szczególnie wilgotności, wynikającej z ukształtowania terenu. W dolnej części skłonu występuje czarna ziemia właściwa, lekka, wytworzona z piasku gliniastego na utworze pyłowym zwykłym. Piasek gliniasty, zalegający do około 60 cm, pochodzi w dużej mierze z nanieśienia. Teren jest z natury zbyt wilgotny. Według klasyfikacji bonitacyjnej zaliczono tę partię do R IVa kompleks 9 zbożowy pastewny. Gleba na stoku określona została jako brunatna właściwa całkowita, wytworzona z piasku słabo gliniastego na piasku luźnym, według klasyfikacji bonitacyjnej R V, kompleks 6 żytnio-ziemniaczany słaby. Jest ona z natury sucha i wymaga częstszego nawadniania niż utwory zwięzlejsze.

W okresach nadmiernie mokrych wysoki poziom wody gruntowej w dolnej części zbocza działa niekorzystnie na plony warzyw wczesnych. Wartość rolniczą gleb stoku obniża zbyt duża ich przepuszczalność.

Zawartość substancji organicznej w warstwie akumulacyjnej wynosi

Tabela 1

Charakterystyka pokrywy glebowej trzech stoków
RZD Pozorty, Ogród Kortowo, WSR Olsztyn

Nr pola	Część stoku	Typ, rodzaj gleby	Klasyfikacja rolnicza	Głębokość warstwy w cm	Suma grup frakcji w %			Substancja organiczna w %	Odczyn gleby w 1n KCl	Zawartość NPK w warstwie 0-30 cm w mg/100 g gleby		
					piasek	pył	części sypialne			ogólny przyswajalny	N	P ₂ O ₅
I	Dolna	Brunatna*, wytworzona z piasku słabo gliniastego jak wyżej	IVa—IVb żytnia bardzo dobry i dobry	0-28	86	3	11	2,0	7,1	no	no	no
				28-66	88	2	10	0,3	7,2	no	no	no
				66-100	86	4	10	0,1	7,3	no	no	no
				0-25	89	0	11	1,1	7,0	no	no	no
				25-46	84	7	9					
II	Dolna	Brunatna, wytworzona z piasku słabo gliniastego i piasku gliniastego lekkiego jak wyżej	IIIb—IVa—IVb żytni bardzo dobry i pszenny wadliwy	0-30	76	10	14	2,4	6,8	154	71	60
				30-50	88	4	8	0,4	6,9			
				50-100	97	1	2	0,1	7,1			
				0-29	94	2	4	1,8	7,1	84	50	35
				29-43	97	1	2	0,1	7,2			
III	Dolna	Czarna ziemia właściwa, wytworzona z piasku gliniastego	IVb—V żytnio-ziemniaczany słaby i zbożowo-pas- tewny słaby	0-40	76	13	11	2,5	6,6	133	75	42
				40-60	51	29	20	0,4	7,0			
				60-100	28	48	24	0,1	7,2			
				0-30	85	7	8	1,45	6,5	119	62	18,5
				30-50	86	8	6	0,1	6,8			
Środkowa	Brunatna, wytworzona z piasku słabo gliniastego	IVa—V żytnio-ziemniaczany słaby	50-100	95	4	1	0,1	7,0				

* Badane gleby należą do gleb brunatnych właściwych.
no — nie oznaczono.

przeciętnie około 1 procent. Najwięcej próchnicy występuje jednak w dolnej części stoku (od 2 do 2,5%), a najmniej na zboczu (1,1-1,8%; tab. 1). Odczyn gleby w warstwie ornej jest obojętny. Zasobność w podstawowe składniki mineralne jest dostateczna bądź duża [11], a największe ich nagromadzenie znajduje się w dolnej części skłonu.

Uprawa warzyw na zboczu jest możliwa dzięki zasobności gleby w próchnicę, przy wysokim poziomie nawożenia organicznego i mineralnego oraz uregulowanych stosunkach wodnych. W okresach suchych stosowano deszczowanie, które uzupełniało niedobór wody, zwiększając wykorzystanie nawozów.

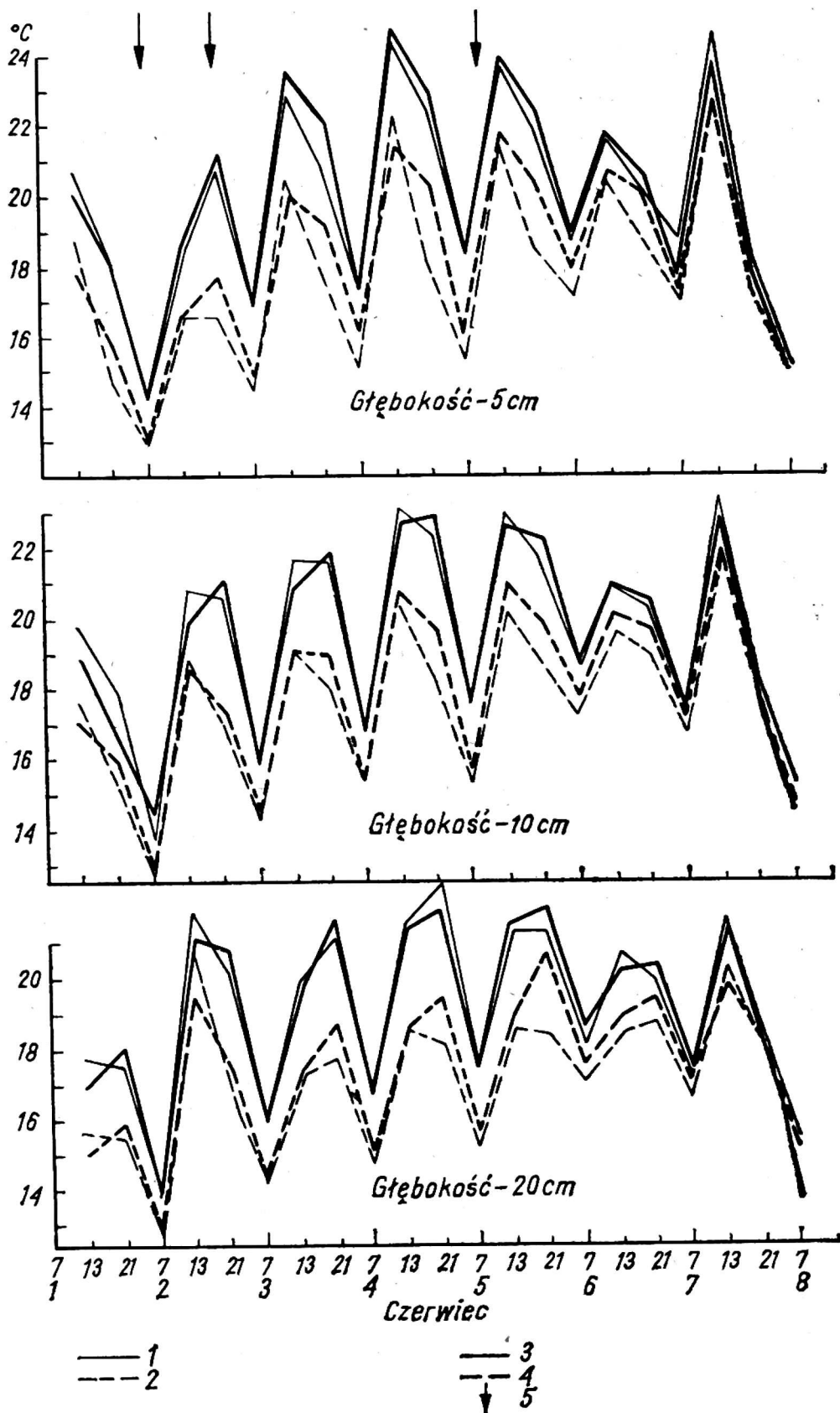
ZMIANY SIEDLISKA STOKU POD WPLYWEM DESZCZOWANIA

Temperatura gleby. Na zróżnicowanie temperatur przygruntowej warstwy powietrza w falistej rzeźbie terenu zwrócił uwagę Radomski [15-20], stwierdzając szczególnie duże wahania wiosną i latem. Z jego prac wynika, że strefowość klimatyczna w rzeźbie drobnopagórkowatej przebiegała w kierunku pionowym. Te same zależności wystąpiły również w głębszych warstwach gleby. Zdecydowanie najcieplejsza okazała się górna część stoku (rys. 1, 2). Różnice temperatury warstwy akumulacyjnej na głębokości 5 cm, między dolną i środkową częścią zbocza, wahały się od 0,3 do 3,0°C, wzrastając w dni słoneczne, a malejąc w pochmurne, wietrzne i deszczowe. W miarę zwiększania się głębokości umieszczenia termometrów efekt termiczny ulegał zmniejszeniu i na głębokości 20 cm wynosił około 0,5°C.

Bezpośrednio po zastosowaniu sztucznego opadu następowało na badanych głębokościach oziębienie gruntu w granicach od 1 do 3,5°C. Ochłodzenie gleby utrzymywało się od 3 do 5 dni po deszczowaniu, w zależności od temperatury powietrza. Obniżenie temperatury można wyjaśnić zmianą ciepła właściwego gleby wskutek zmiany w niej stosunku fazy stałej do płynnej i gazowej. Gleba wilgotna wolniej się nagrzewała i wolniej oziębiała w porównaniu z glebą suchą. Największe różnice występowały w dni pogodne i upalne. Ponadto wzmożone parowanie wody z powierzchni gleby (ciepło parowania) było również przyczyną spadku jej temperatury po deszczowaniu [3].

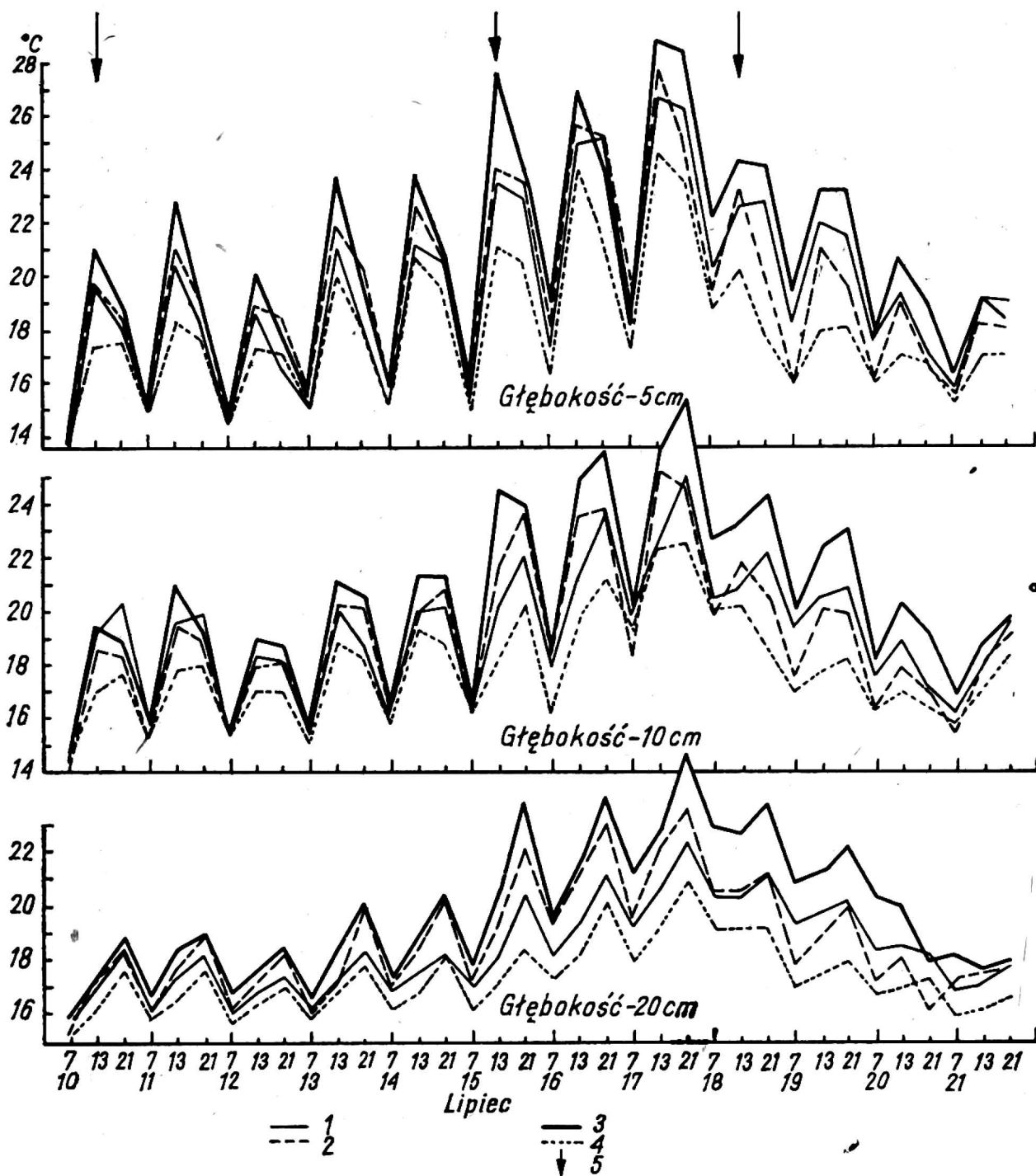
Porównując temperatury gleby na głębokości 5 cm w ciągu doby stwierdzono, że w południe były z reguły najwyższe, a rano najniższe. W głębiej położonych warstwach gleby amplituda wahań była mniejsza. Różnice między notowaniami rannymi i południowymi pod kapustą wynosiły w ciągu badanych dni czerwca od 2,6 do 7,4°C, przy czym obniżenie temperatury wieczorem wynosiło średnio 1,5°C (rys. 1).

Na głębokości 10 i 20 cm w obu partiach stoku nie deszczowanego wyższe temperatury notowano na ogół wieczorem. Odbiegały one nieznacznie od temperatur południowych.



Rys. 1. Temperatura gleby deszczowanej i nie deszczowanej na różnych głębokościach pod kapustą wczesną, uprawianą na stoku w czerwcu 1968 roku. Część stoku: 1 — dolna nie deszczowana, 2 — dolna deszczowana, 3 — środkowa nie deszczowana, 4 — środkowa deszczowana, 5 — opad sztuczny

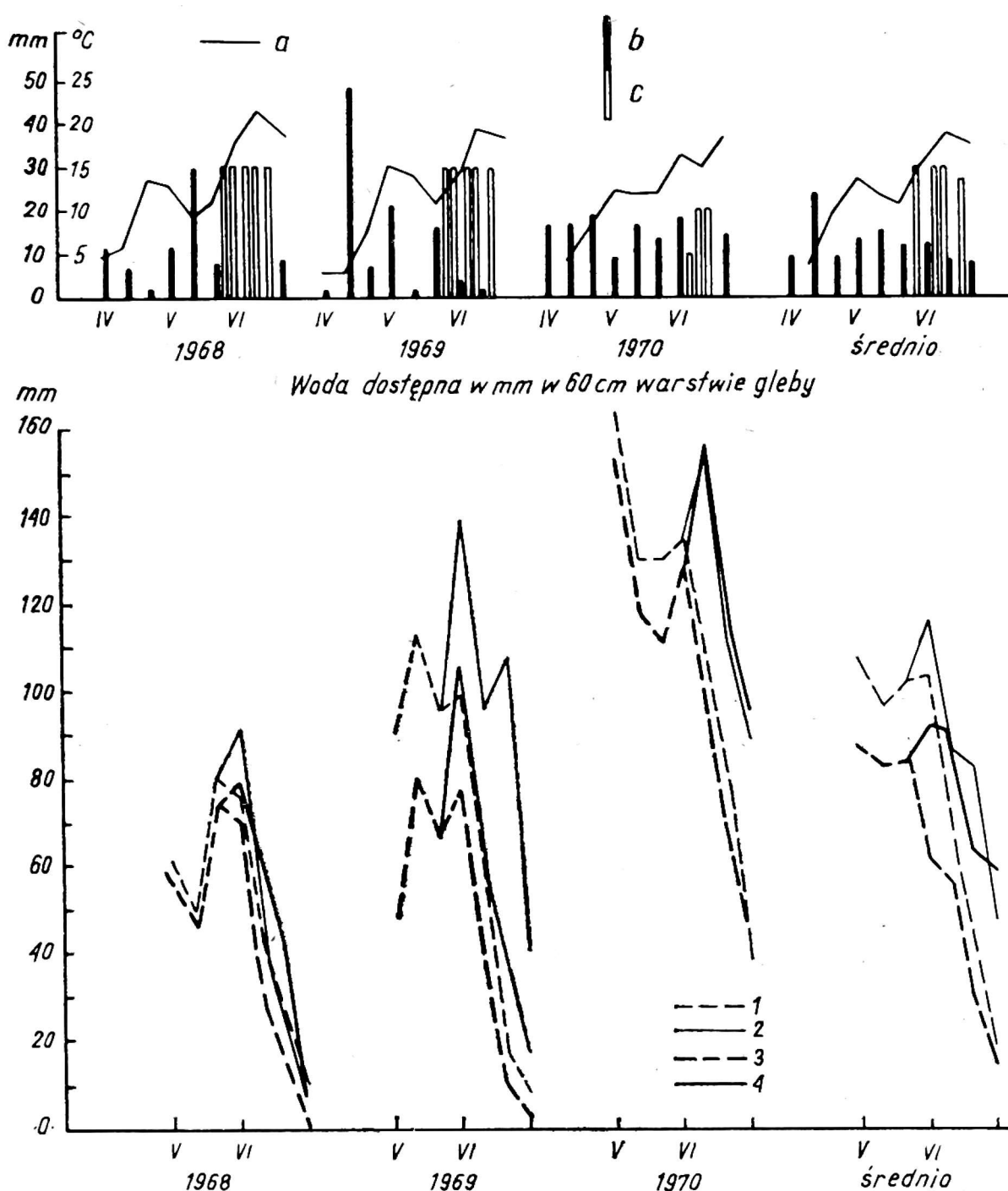
Po deszczowaniu stosunki termiczne gleby pogarszały się na obu badanych częściach wszystkich trzech głębokości. Na skutek silniejszego nasłonecznienia środkowe partie zbocza nagrzewały się szybciej niż dolne. Kapusta wczesna znosiła zupełnie dobrze nagły spadek temperatury (2,1-3,5°C), wynikający z nawadniania, ponieważ należy do roślin o umiarkowanych wymaganiach cieplnych.



Rys. 2. Temperatura gleby deszczowanej i nie deszczowanej na różnych głębokościach pod pomidorami uprawianymi na stoku w lipcu 1969 roku. Objasnienia jak na rysunku 1

Temperatura gleby na głębokości 5 cm pod pomidorami, mierzona w lipcu, ulegała większym wahaniom niż pod kapustą (rys. 2). Maksymalne różnice na poletkach nie deszczowanych wynosiły $11,5^{\circ}\text{C}$ na stoku, minimalne $1,7^{\circ}\text{C}$ w dolnych partiach. Deszczowanie obniżyło temperaturę w dniu 15 lipca o $3,2^{\circ}\text{C}$ w górnej części stoku, a w dolnej o $2,3^{\circ}\text{C}$. W dni chłodniejsze różnice między nie deszczowanymi a deszczowanymi poletkami były niższe i wahały się od 1 do $2,2^{\circ}\text{C}$, ponieważ parowanie wody z gleby było słabsze.

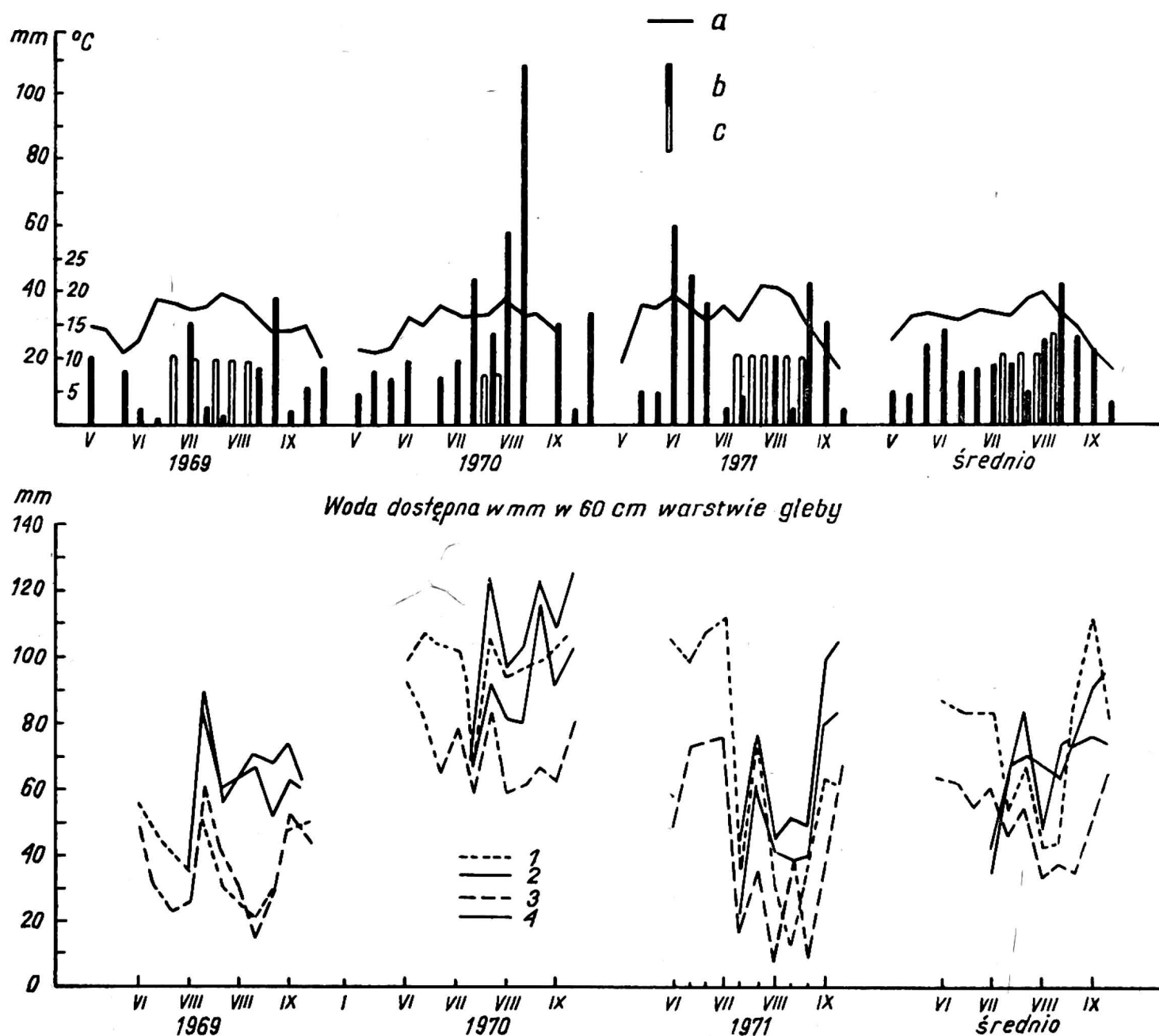
Na głębokości 10 cm w okresach o małej insolacji najwyższe temperatury występowały w południe, natomiast w dni upalne — w godzinach wieczornych. W poziomie niższym (20 cm głębokości) zaobserwowano



Rys. 3. Temperatura powietrza w $^{\circ}\text{C}$, opady atmosferyczne i z deszczowni w mm oraz woda dostępna w 60-centymetrowej warstwie gleby pod kapustą wczesną, uprawianą na stoku w latach 1968-1970: *a* — temperatura powietrza, *b* — opad atmosferyczny w mm, *c* — opad z deszczowni w mm; Część stoku: 1 — dolna, nie deszczowana, 2 — deszczowana, 3 — środkowa, nie deszczowana, 4 — deszczowana

maksymalne temperatury wyłącznie podczas pomiarów wykonywanych najpóźniej — o godzinie 21.

Wilgotność gleby. Wilgotność w warstwie produkcyjnej gleby wahała się w zależności od wysokości opadów, chłonności wodnej gleby oraz stanu wody gruntowej. Pod kapustą wczesną najwięcej wody dostępnej znajdowało się w glebie w początkach maja 1970 r. (około 160 mm), najmniej w 1968 r. (około 60 mm, rys. 3). W miarę rozwoju rośliny i podnoszenia się temperatury powietrza wzrastało zużycie wody i parowanie. Ilość wody dostępnej malała do 10 mm w latach 1968 i 1969,



Rys. 4. Temperatura powietrza w °C, opady atmosferyczne i z deszczowni w mm oraz woda dostępna w 60-centymetrowej warstwie gleby pod pomidorami uprawianymi na stoku w latach 1969-1971: Objaśnienia jak na rysunku 3

a w roku 1970 do 40 mm na poletkach nie deszczowanych w dolnej części stoku. Więcej wody znajdowało się, dzięki lepszemu podsiąkaniu, w niższych partiach zbocza niż w części środkowej. Na poletkach nie deszczowanych różnice między dolną i środkową częścią stoku wahały się w początkach maja od 5 (1968) do 42 mm (1969). W roku 1970 wskutek regularnych opadów w każdej dekadzie kwietnia i maja na początku wegetacji wynosiły 11 mm, a na końcu 5 milimetrów. Dzięki deszczowaniu, stosowanemu w okresie od końca maja do drugiej połowy czerwca, ilość wody dostępnej wzrastała na całym zboczach od 15 do 40 milimetrów.

Odmienne kształtowały się stosunki wodne gleby pod pomidorami (rys. 4). W momencie sadzenia do gruntu (koniec maja) rośliny te miały do dyspozycji znacznie mniejsze zasoby wodne. Najwyższa ilość wody dostępnej na poletkach nie deszczowanych wystąpiła w dolnej partii zbocza w latach 1970 i 1971 (w granicach 105-107 mm) oraz w części

środkowej w 1970 r. (92 mm), a najniższa w 1969 r. w dolnej partii (57 mm) i w środkowej (48 mm). We wszystkich latach badań zaobserwowano dwukrotny regres wody dostępnej w okresie pełnego rozwoju pomidorów. Pierwsze minimum przypadało na przełom czerwca i lipca w roku 1969 oraz na pierwszą dekadę lipca w latach 1970 i 1971, natomiast drugie — na koniec lipca i początek sierpnia. W tych warunkach konieczne stawało się deszczowanie pomidorów, gdyż jest to okres najbardziej intensywnego zawiązywania i dorastania owoców. Środkowa część zbocza wykazała we wszystkich latach niższą wilgotność. Deszczowanie wpływało na wzrost zapasów wody dostępnej od 5 do 33 mm zarówno w dolnej, jak i środkowej części skłonu.

Przeprowadzone badania wilgotności gleby potwierdziły wyniki doświadczeń Niewiadomskiego [9, 10]. Wahania w stanie uwilgotnienia dwu stref zbocza charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem. Większa ilość wody dostępnej gromadziła się w dolnej części skłonu, mniejsza w środkowej. W okresach krytycznych dla roślin rejestrowano z reguły głęboki regres zapasów wody (z wyjątkiem lat obfitujących w opady). Niedobory wody zmniejszono przy pomocy deszczowania, dzięki któremu wzrastała znacznie wilgotność gleby.

Należy jeszcze wyjaśnić, dlaczego nie stosowano ogólnie przyjętej w warzywnictwie zasady podawania wilgotności gleby w procentach pełnej pojemności wodnej, lecz wprowadzono graficzne ujęcie wody dostępnej dla roślin. Duża zmienność glebowa na wytypowanych polach w poszczególnych strefach uniemożliwiła wykonanie tego rodzaju przeliczeń. Zapas wody niedostępnej, wyrażony przy pomocy współczynnika wędnięcia roślin, będący wielkością charakterystyczną dla danej gleby, ulegał zmianie w zależności od zawartości części spławialnych [7].

P o l o w e z u ż y c i e w o d y. Proces polowego zużycia wodnego kształtował się pod wpływem przebiegu warunków atmosferycznych, właściwości fizycznych gleby, konfiguracji terenu, gatunku uprawianych warzyw i zastosowanego nawadniania (tab. 2). Rośliny deszczowane charakteryzowały się zwiększonym zużyciem wody w stosunku do nie deszczowanych. Różnice w zużyciu wody między nie deszczowaną i deszczowaną kapustą wynosiły w 1968 r. dla dolnej części zbocza od 60 mm na początku maja do 106 mm w końcu czerwca, a w roku 1969 odpowiednio: 47 i 94 milimetry. W centralnej partii stoku odchylenia były nieco niższe. Podczas wilgotnego roku zużycie wody przez kapustę deszczowaną i nie deszczowaną różniło się w czerwcu o 35 milimetrów.

Podobne wahania w dynamice polowego zużycia wody występowały pod pomidorami. Najmniej zużyła roślina wody w suchym roku 1969, a najwięcej w roku mokrym 1970. Różnice w polowym zużyciu wody w latach suchych wskazywały na mniejsze jej wykorzystanie w części środkowej zbocza, a nieco większe — w dolnej. W wilgotnym roku sytuacja była odmienna.

Tabela 2

Polowe zużycie wody w mm w 60 cm warstwie gleby
Pod kapustą wczesną

Część zbocza	Obiekty	1968				1969				1970			
		polowe zużycie wody w mm		plon q/ha	polowe zużycie wody w mm		plon q/ha	polowe zużycie wody w mm		plon q/ha	polowe zużycie wody w mm		plon q/ha
		V	VI		V	VI		V	VI		V	VI	
Dolna	nie deszczowane	256	86,3	175	10,8	374	58,2	63,2	79,0				
	deszczowane	442	190,0	522	70,8	344	164,7	63,2	116,8				
Środkowa	nie deszczowane	309	103,5	83	27,1	283	64,6	64,4	79,8				
	deszczowane	450	169,5	346	87,1	519	119,4	64,4	114,5				

Pod pomidorami

Część zbocza	Obiekty	1969				1970				1971					
		polowe zużycie wody w mm		plon q/ha	polowe zużycie wody w mm		plon q/ha	polowe zużycie wody w mm		plon q/ha	polowe zużycie wody w mm		plon q/ha		
		VI	VII		VIII	IX		VII	VIII		IX	VII		VIII	IX
Dolna	nie deszczowane	260	18,1	36,3	28,8	384	48,4	94,6	163,9	54,9	547	139,2	63,0	58,6	29,1
	deszczowane	583	28,1	92,8	30,9	377	48,4	106,7	163,3	63,0	643	139,1	143,3	75,8	-19,8
Środkowa	nie deszczowane	201	23,1	23,9	33,2	454	26,4	81,1	159,6	66,9	427	116,6	57,4	48,1	17,9
	deszczowane	352	33,1	85,0	51,7	447	26,4	107,4	165,9	60,1	467	116,6	119,7	104,0	32,8

Stwierdzono wyraźną zależność zużycia wody od wielkości opadów atmosferycznych pod obydwoma gatunkami roślin. Przy dużych niedoborach wody (czerwiec i sierpień 1969 i lipiec 1971) dodatnie rezultaty w postaci zwiększonego plonu dawały rośliny deszczowane, ponieważ dzięki temu zabiegowi wzrastała ilość wody dostępnej w glebie i zwiększało się jej zużycie.

W latach suchych ilość wyparowanej wody z gleby na poletkach kontrolnych była niska, natomiast w latach wilgotnych — wysoka. Zaobserwowano wyraźną korelację między wysokością plonów a sumą polowego zużycia wody. Wraz ze wzrostem ilości rozdeszczowanej wody w latach ekstremalnie suchych zwiększały się plony na obu częściach badanego stoku.

Analiza polowego zużycia wody wykazała, że u kapusty wczesnej zużycie to najintensywniej zachodziło w maju i czerwcu — w okresie formowania główek, a u pomidorów w lipcu i sierpniu — w czasie dojrzałości owoców. Badania gospodarki wodnej roślin zbożowych i okopowych potwierdziły zjawiska dużych wahań wilgotności gleby na stoku i w polowym zużyciu wody [2, 7, 9, 10, 12]. Maksymalne zapotrzebowanie na wodę występowało w czerwcu i lipcu podczas największego nasłonecznienia i najwyższej temperatury, a wilgotność gleby zależała od wysokości opadów naturalnych i sztucznych.

WNIOSKI

1. Pod wpływem deszczowania następowały zmiany niektórych czynników siedliska stoku:

a. Nawadnianie powodowało wzrost wilgotności gleby. Przejawiało się to najwyraźniej w latach suchych, kiedy niedobór wody w glebie był duży. W dolnej partii stoku dodatkowe ilości wody utrzymywały się dłużej niż w środkowej.

b. Deszczowanie wpływało na obniżenie temperatury gleby o 1 do 3,5°C na 3 do 5 dni. Okres utrzymywania się obniżonej temperatury zależny był od przebiegu warunków atmosferycznych.

c. Pod wpływem promieni słonecznych część środkowa stoku nagrzewała się szybciej od dolnej, co rekompensowało ubytek utraconej ciepłoty, wywołanej nawadnianiem. Wzrastało również parowanie gleby.

2. Rośliny deszczowane charakteryzowały się zwiększonym polowym zużyciem wody w dolnej i środkowej części stoku. W latach suchych wpływało to na znaczną zwyżkę plonów w obu badanych strefach. W mokrym roku dostarczenie dodatkowych ilości wody spowodowało spadek plonów w dolnej części zbocza, wskutek obniżenia temperatury gleby i zakłócenia warunków aeracyjnych w glebie.

LITERATURA

1. Bac S.: Metodyka badań polowego zużycia wody. Pr. Stud. Komitet. Gosp. Wod. PAN 104, 1956.
2. Bac S.: Polowe zużycie wodne roślin uprawnych. Roczn. Nauk rol., 74, A-4, 741, 1957.
3. Dzieżyc J.: Deszczowanie roślin. PWRiL, Warszawa 1970.
4. Kryńska W.: Efektywność deszczowania kapusty wczesnej i pomidorów uprawianych na stoku. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 181, 1976, s. 103-131.
5. Majewski K.: Ekonomiczne aspekty gospodarki rolnej na terenach falistych. Zesz. Nauk. WSR Olszt., 17, 2, 1964, s. 369.
6. Matev T.: Vlijanie doždevanija na urožaj i nekatorye biologičeskije i fiziologičeskije izmjenienija pri orošenii owošnych kultur v Bałgarii. Materiały mezd. simpoz. socialist. stran., Tiraspol 58, 1967.
7. Musierowicz S., Król H.: Współzależność między pojemnością wodną polową i kapilarną gleb. Roczn. glebozn., t. XII, 1962, 161.
8. Niewiadomski W., Grabarczyk S.: Zróżnicowanie plonów w rzeźbie mazurskiej. Zesz. Nauk. WSR Olszt. T. 14, z. 3, 1962.
9. Niewiadomski W., Nowicki J.: Dynamika wodna gleby na stoku o wystawie południowej. Zesz. Nauk WSR Olszt., t. 17, 329, 1964, s. 255.
10. Niewiadomski W., Nowicki J.: Dynamika wodna gleb na stoku o wystawie wschodniej i zachodniej. Zesz. Nauk. WSR Olszt., t. 22, 517, 1966, s. 43.
11. Nowosielski O.: Nawożenie roślin warzywnych. PWRiL, Warszawa 1968.
12. Ostromecki J.: Wpływ erozji na żyzność gleby i plonowanie w krajobrazie moreny dennej. Roczn. Nauk rol., A-1, 1950, s. 109.
13. Ostromecki J.: Wstęp do melioracji rolnych. PWRiL, Warszawa 1964.
14. Radomski Cz.: Studia nad rozkładem opadów w terenie pagórkowatym. PAN, Ekol. Pol. X, 3, 1962, s. 45.
15. Radomski Cz.: Mikroklimat rzeźby drobnopagórkowatej i jego tło rolnicze. Zesz. Nauk. WSR Olszt., 17, 2, 1964, s. 193.
16. Radomski Cz., Niewiadomski W., Nowicki J.: Termoklimat skłonu południowego w świetle wymagań roślin uprawnych. Wiad. Inst. Melior., 6, 3, 1966-1967, s. 271.
17. Radomski Cz., Niewiadomski W., Zawiślak K.: O mikroklimacie skłonu południowego w znaczeniu rolniczym. Zesz. Nauk. WSR Olszt., 24, 656, 1968, s. 722.
18. Radomski Cz.: Wstępna ocena produktywności mikroklimatu rzeźby pagórkowatej. Materiały z Seminarium Regionalizacji, Poznań, 1968.
19. Radomski Cz.: Badania nad mikroklimatem w Polsce na tle potrzeb rolnictwa. Ekol. Pol. XV, B-3, 1969, s. 233.
20. Radomski Cz.: Wpływ mikroklimatu zbocza na plonowanie roślin. Zesz. Nauk. SGGW, Melioracje rolne, 9, 1970, s. 106.
21. Reniger A.: Znaczenie rzeźby terenu dla rolnictwa. Prz. geogr., 26, 4, 1954, s. 37.
22. Ugla H., Mirowski Z.: Wpływ erozji wodnej na morfologię i niektóre właściwości chemiczne gleb na kilku wzgórzach morenowych Pojezierza Mazurskiego. Roczn. Nauk rol., t. 74, F-2, 1960.
23. Ugla H., Mirowski Z., Grabarczyk S., Nożyński A., Rytelewski J., Solarski H.: Proces erozji wodnej w terenach pagórkowatych północno-wschodniej części Polski. Roczn. glebozn., T. XVIII, z. 2, 1968.
24. Weselinow E., Zachariew T.: Rezultaty od džuwane na rammi domati. Gradinarstvo, nr 6, 1967.
25. Zakaszewski C.: Melioracje rolne. PWRiL, Warszawa 1954.
26. Zalewski T.: Plonowanie roślin w terenie falistym. Pam. puł., t. 12, 1964.

Ванда Крыньска

ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ БИОТОПА РАННЕЙ КАПУСТЫ И ПОМИДОРОВ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА СКЛОНЕ, ПОД ВЛИЯНИЕМ ДОЖДЕВАНИЯ

Резюме

В Сельскохозяйственно-технической академии в Ольштыне в годах 1968-1971 были проведены опыты связаны с дождеванием ранней капусты и помидоров. Растения были посажены на лёгкой бурой почве, на холмистой местности, характерной для ольштынского воеводства. Исследовали влияние дождевания на изменения некоторых факторов биотопа склона.

Полив способствовал росту влажности почвы. Это можно было заметить в засушливые годы, когда в почве был большой недостаток воды. В нижней части склона влага удерживалась значительно дольше чем в средней. Дождевание оказало влияние на понижение температуры почвы на 1-3,5°C в течение от трёх до пяти дней. Продолжительность понижения температуры почвы зависела от атмосферных условий. Под влиянием солнечных лучей средняя часть склона нагревалась быстрее нижней, что компенсировало убыток потерянной теплоты, вызванной дождеванием. Увеличилось тоже испарение почвы.

Поливные растения посажены в нижней и средней части склона характеризовались увеличенным потреблением воды из почвы. В засушливые годы влияло это на рост урожая в этих частях склона, вследствие понижения температуры почвы и нарушения аэрационных условий в почве.

Wanda Kryńska

CHANGES OF SOME FACTORS OF SLOPING FIELD SITE INFLUENCED BY SPRINKLER IRRIGATION IN EARLY CABBAGE AND TOMATOES

Summary

Experiments on sprinkler irrigation of early cabbage and tomatoes have been provided in the Agriculture-Technical Academy in Olsztyn in years 1968-1971. The plants were grown on light brown soil, on a rolling field characteristic for Olsztyn region. The effect of sprinkler irrigation on changes of some factors of sloping field site were investigated.

Irrigation caused the increase of soil humidity. It occurred most clearly in dry years when the water deficit in soil was significant. In the lower part of the slope additional amounts of water were kept longer than in the middle one. The effect of irrigation caused decrease of soil temperature from 1° to 3,5°C for 3 to 5 days. Period of decreased temperature duration depended on atmospheric conditions. The sun radiation caused warming of the middle slope part faster than of the lower one, what recompensated the loss of warmth after watering. Soil evaporation was also increased.

Irrigated plants were characteristic by increased field water consumption both in the lower and middle parts of the slope. During drought it influenced the significant yield increase in both investigated zones. In a wet year application of additional water amounts caused yield decrease in the lower slope part due to lower temperature of soil and was affected by aeration conditions in soil.