

BADANIA NAD GOSPODARKĄ WODNĄ
NA GLEBACH LEKKICH
W STACJI BADAWCZEJ INSTYTUTU GOSPODARKI WODNEJ
W SWOJCU KOŁO WROCŁAWIA

FORSCHUNGEN ÜBER DIE WASSERWIRTSCHAFT AUF LEICHTEN BÖDEN
DER FORSCHUNGSSTELLE DES INSTITUTS FÜR WASSERWIRTSCHAFT IN
SWOJEC BEI WROCLAW

ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА НА ЛЕГКИХ ПОЧВАХ
НА ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ИНСТИТУТА ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
В М. СВОЕЦ В РАЙОНЕ Г. ВРОЦЛАВ

KAZIMIERZ MATUL, STANISŁAWA SARNACKA

Instytut Gospodarki Wodnej
Dyrektor Instytutu: dr Kazimierz Matul

Prace badawcze nad gospodarką wodną prowadzone przez Instytut Gospodarki Wodnej zlokalizowane są w dwu Stacjach Badawczych: w Swojcu koło Wrocławia i w Borowej Górze koło Warszawy oraz w zlewniach doświadczalnych „Klusówka” i „Śrem”.

Obydwie stacje położone są na glebach lekkich. Różnią się one poziomem wód gruntowych, który w Swojcu waha się w granicach od 0,8 do 1,9 m, a w Borowej Górze poniżej 3 metrów. W pierwszym przypadku odczuwa się wpływ podparcia wody w profilu glebowym i możliwość występowania podsiąku w pewnych okresach roku. Taki podział pod względem poziomu i ruchu wód gruntowych ma swoje zalety, umożliwia bowiem opracowanie wyników miarodajnych dla tego rodzaju dwóch typów obszarów. Natomiast odpowiednio wyposażone zlewnie doświadczalne mają służyć dla sprawdzenia wyników uzyskanych na stacjach.

Badania są tak ustawione, aby można było uzyskać odpowiedź na następujące pytania: a) jaki jest wpływ intensyfikacji produkcji roślinnej (rozumianej jako zwiększone nawożenie i nawadnianie) na kształtowanie się takich elementów bilansu wodnego, jak: parowanie terenowe i retencja wodna gleb, b) jakie są górne granice wysokości plonów i przedział zmien-

Tabela 1

Stosunki parowania (mm) do zużycia polowego (mm) pomierzone za pomocą ewaporometrów IGW-3000. Swojec — 1963

Verhältnis der Verdunstung (mm) zum Feldverbrauch (mm), gemessen bei Verwendung von Evapometern. IGW-3000. Swojec — 1963

Отношения испарения (мм) к полевому потреблению (мм) измеренных с помощью эвапорометров ИГВ-3000. Своец — 1963

Roślina Pflanze Растение	Miesiąc Monat Месяц	Opad Nieder- schläge Осадки	Parowanie Verdunstung Испарение	Przesejaki Sickerungen Просачи- вание	Zużycie polowe Feldver- brauch Полевое потребл.	Stosunek rubr. 4:6 Verhältnis 4:6 Отношение 4:6
Łubin po mieszance Lupine nach einer Vieh- futtermi- schung Люпин после комбикорма	IX	106,4	43,7	33,7	77,4	0,57
Ziemniaki Kartoffeln Картофель	IX	106,4	44,2	34,6	78,8	0,56
Trawy Gräser Травы	IX	106,4	61,9	2,1	64,0	0,97
Czarny ugór Schwarze Brache Черный пар	IX	106,4	32,1	56,4	88,5	0,37

ności w zależności od stosowanych zabiegów. Badania w skali półprodukcyjnej prowadzone są na polach ustalonych według metody S. Baca (seniora). Jak wiadomo, metoda ta polega na określeniu polowego zużycia wody, jako strat w bilansie wodnym gleby. Straty te wynikają z parowania oraz odpływu powierzchniowego i głębokiego, przy czym ten ostatni może mieć zarówno znak dodatni (przesiak) lub ujemny (podsiak).

Jak wynika z tabeli, gdzie podane są stosunki parowania do polowego zużycia wody w lizymetrach w niektóre lata i dla niektórych użytków, mogą być one znaczne. Ilustrują to również rysunki 1 i 2, gdzie widoczny jest przebieg w okresie wegetacyjnym parowania i przesiaków dla różnych roślin.

Tabela 2

Stosunki parowania (mm) do zużycia polowego (mm) pomierzone za pomocą ewaporometrów IGW-3000. Swojec — 1964

Verhältnis der Verdunstung (mm) zum Feldverbrauch (mm), gemessen bei Verwendung von Evaporometern IGW-3000. Swojec — 1964

Отношения испарения (мм) к полевому потреблению (мм) измеренных с помощью эвапориметров ИГВ-3000. Своец — 1964

Roślina Pflanze Растение	Miesiąc Monat Месяц	Opad Nieder- schläge Осадки	Parowanie Verdunstung Испарение	Przesiąki Sickerungen Просачивание	Zużycie polowe Feldver- brauch Полевое потребл.	Stosunek rubr. 4:6 Verhältnis der Abt. 4:6 Отношение 4:6
Ziemniaki	VI	122	89,4	13,9	103,3	0,87
Kartoffeln	VII	58	153,7	1,8	155,5	0,99
Картофель						
Żyto	VIII	154	47,8	17,7	65,5	0,73
Roggen						
Рожь						
Trawy	VI	122	75,2	5,3	80,5	0,93
Gräser	VII	58	101,5	1,3	102,8	0,99
Травы	VIII	154	74,1	37,5	111,6	0,66
Czarny ugór	VI	122	52,5	20,5	73,0	0,72
Schwarze						
Brache	VII	58	70,7	9,4	80,1	0,88
Черный пар	VIII	154,1	57,5	79,0	136,5	0,42

Rysunki te wykazują duże zależności przesiąków od wielkości opadów oraz stanu okrywy roślinnej¹.

Dążąc do wyodrębnienia parowania ze strat, wprowadzone zostały metody lizymetryczne i bilansu cieplnego.

Metoda lizymetryczna

Aczkolwiek zbliżona do skali laboratoryjnej, może w odpowiednich warunkach i przy użyciu odpowiednich urządzeń dać wyniki zbliżone do rzeczywistych, w granicach dopuszczalnych błędów. W przypadku lizymetrów ważonych stosowanych w Swojcu istnieje możliwość określenia polowego zużycia wody, parowania i przesiąków oraz ustalenie stosunku parowania lub przesiąków do polowego zużycia wody i zastosowania ich przy obliczaniu przesiąków na polach ustalonych. W tym przypadku nie

¹ S. Sarnacka, S. Bac: „Badania nad przebiegiem wielkości parowania terenowego na podstawie pomiarów za pomocą ewaporometrów IGW-3000”.

Tabela 3

Stosunki parowania (mm) do zużycia polowego (mm) pomierzone za pomocą ewaporometrów IGW-3000. Swojec — 1965

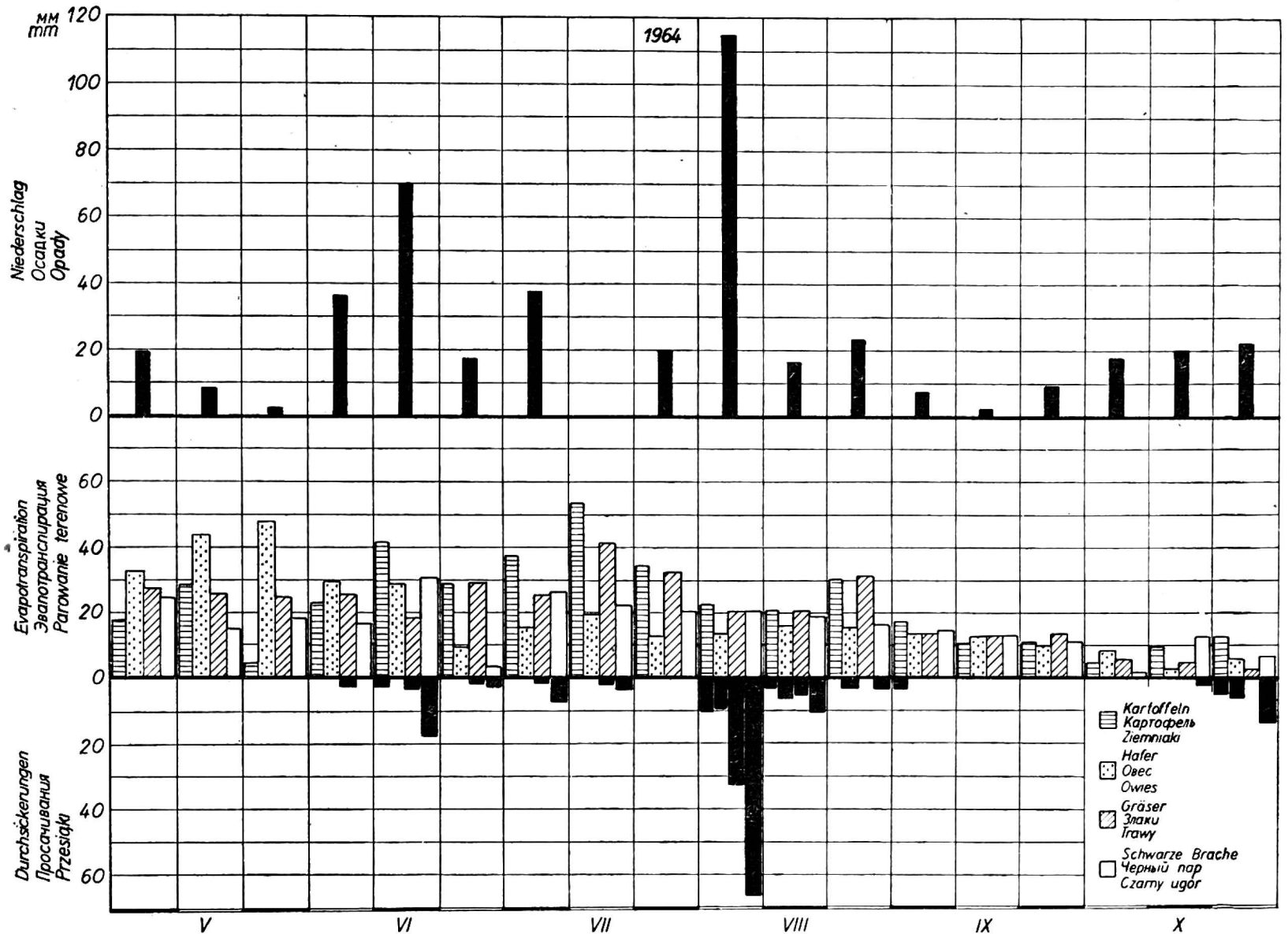
Verhältnis der Verdunstung (mm) zum Feldverbrauch (mm), gemessen bei Verwendung von Evapometern IGW-3000. Swojec — 1965

Отношения испарения (мм) к полевому потреблению (мм) измеренных с помощью эвапориметром ИГВ-3000. Своец — 1965

Roślina Pflanze Растение	Miesiąc Monat Месяц	Opad Nieder- schläge Осадки	Parowanie Verdunstung Испарение	Przesiąki Sickerungen Просачивание	Zużycie polowe Feldver- brauch Полевое потр. ебл.	Stosunek rubr. 4 Verhältnis 4:6 Отношение 4:6
Ziemniaki	V	131,6				
Kartoffeln	III					
Картофель	dek.	61,6	20,7	36,3	57,0	0,36
	VI	80,5	74,4	23,7	98,1	0,76
	VII	161,9	99,6	62,8	162,4	0,61
Owies	IV	56,1	27,9	13,4	41,3	0,68
Hafer	V	131,6	66,5	51,3	117,8	0,56
Овес	VI	80,5	145,8	9,0	154,8	0,94
	VII	161,9	92,0	12,8	104,8	0,88
Trawy	IV	56,1	38,2	15,7	53,9	0,71
Gräser	V	80,5	82,6	35,5	118,1	0,70
Травы	VI	131,6	86,1	15,3	101,4	0,85
	VII	161,9	116,6	46,2	162,8	0,72
Czarny ugór	IV	56,1	28,9	15,2	44,1	0,66
Schwarze	V	131,6	65,0	55,2	120,2	0,54
Brache	VI	80,5	71,6	25,7	97,3	0,74
Черный пар	VII	161,9	71,0	91,1	162,1	0,44
	VIII	53,2	57,4	2,7	60,1	0,96

można jednak określić podsiąków, które w warunkach Swojca mogą odgrywać pewną rolę.

Na Stacji tej od dwóch lat wprowadzono metodę bilansu cieplnego, umożliwiającą określanie parowania z ilości ciepła energii promienistej zużytej na parowanie. Zaletą tej ostatniej metody jest uwzględnienie głównego źródła naturalnych procesów i decydującego czynnika w procesie tworzenia materii organicznej. Jest nią energia promienista słońca, której wielkość bywa stosunkowo mało zmienna w przestrzeni i ustalone w stosunku do niej korelacje i współczynniki mogą być przenoszone na znaczne obszary w oparciu o elementy powszechnie notowane na stacjach meteorologicznych.



Rys. 1. Przebieg dekadowych sum opadów oraz parowania terenowego i przesiaków według ewaporometrów IGW-3000. Swojec — 1964

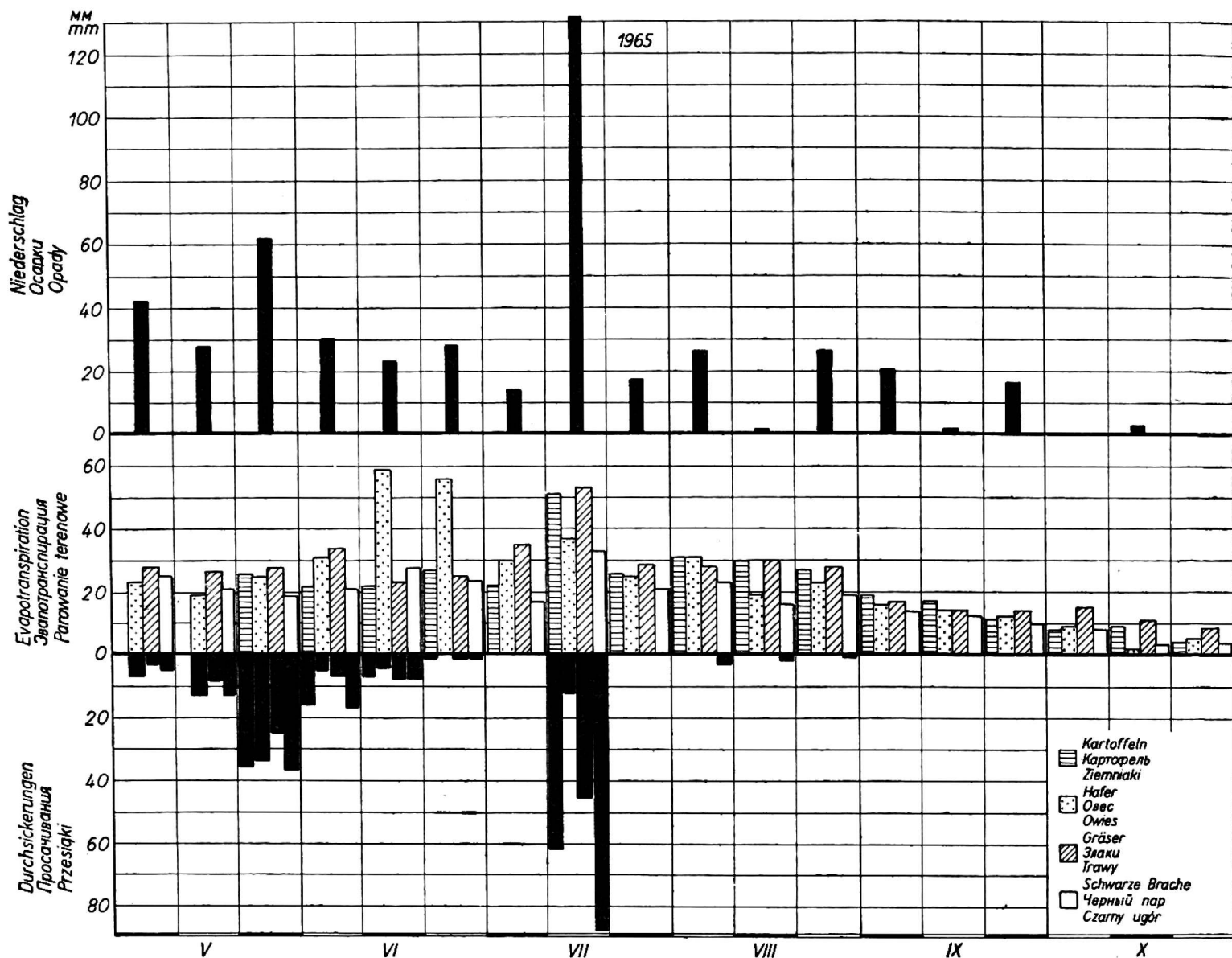
Abb. 1. Verlauf der Dekadensummen der Niederschläge sowie der Geländeverdunstung und des Durchsickers nach den Ablesungen von Evapometer IGW-3000. Swojec — 1964

Рис. 1. Ход декадных сумм осадков испарения и просачивания по эвапорометрах ИГВ-3000. Своец — 1964

Opis Stacji Badawczej w Swojcu

Stacja Badawcza w Swojcu nazwana „Stacją Badawczą Bilansów Wodnych Instytutu Gospodarki Wodnej” została zorganizowana w wyniku porozumienia IGW z Wyższą Szkołą Rolniczą we Wrocławiu. W 1962 r. została nawiązana współpraca IGW z Katedrą Ogólnej Uprawy Roli i Roślin oraz z Katedrą Meteorologii i Klimatologii.

Warunki glebowe pól ustalonych reprezentują, zdaniem Świętochowskiego, około 70% powierzchni Nizy Dolnośląskiego. Jest to gleba piaszczysta, słabo gliniasta, prawie na całym polu podścielona gliną.



Rys. 2. Przebieg dekadowych sum opadów oraz parowania terenowego i przesiaków według ewaporometrów IGW-3000. Swojec — 1965

Abb. 2. Verlauf der Dekadensummen der Niederschläge sowie der Geländeverdunstung und des Durchsickers nach den Ablesungen von Evapometer IGW-3000. Swojec — 1965

Рис. 2. Ход декадных сумм осадков, испарения и просачивания — по эвапорометрах ИГВ-3000. Своец — 1965

Metoda badań

Podstawą rozwiązywania tematu jest doświadczenie polowe tzw. pola ustalone. Powierzchnia doświadczalna wynosi ca 4 ha. Doświadczenie zostało założone w czterech powtórzeniach w układzie zależnym.

W badaniach określone jest zużycie wodne następujących roślin: ziemniaków, owsa, mieszanki i żyta, uprawianych w płodozmianie oraz traw, odłogu i czarnego ugoru wyłączonych ze zmianowania. Od 1966 r. miejsce żyta zajmuje pszenica. Intensyfikacja produkcji roślinnej pomyślana jest jako wynik stosowania zwiększonych ilości nawozów oraz nawadniania.

Zużycie wodne roślin i parowanie badane jest zatem w zależności od: ilości stosowanych składników pokarmowych, zawartości wody w glebie, wpływu czynników meteorologicznych i aktynometrycznych. Zastosowano dwa poziomy nawożenia mineralnego: pierwszy podstawowy, taki jaki stosuje się obecnie w praktyce w tym rejonie kraju: 30 kg N/ha, 36 kg P₂O₅/ha, 80 kg K₂O/ha oraz drugi, intensywny dwukrotnie wyższy, przewidywany w perspektywie 1980 r. Ilość wody w glebie jest uzupełniana w granicach przedziału uwilgotnienia optymalnego¹ w przypadku niewystarczającej ilości opadów (przez nawadnianie za pomocą deszczowania).

Polowe zużycie wody przez rośliny na polach ustalonych jest określone za pomocą bilansu wodnego gleby, a parowanie terenowe metodą ewaporometryczną oraz bilansu cieplnego.

Polowe zużycie wody przez rośliny wyliczono w oparciu o bilans wodny gleby do głębokości 1 m. Przy stosowaniu tej metody mierzony jest: opad, poziom wody gruntowej, wilgotność gleby, ilość zużytej do deszczowania wody. Opad mierzony jest deszczowaniem Hellmana. Poziom wody określony jest za pomocą studzienek rozmieszczonych na polu doświadczalnym (23 szt.) i na otaczających polach (16 sztuk).

Badania wilgotności gleby metodą suszarkową prowadzi się na wszystkich poletkach doświadczenia.

Próbki pobierano z 7 poziomów profilu glebowego: (5, 10, 20, 40, 60, 80 i 100 cm).

Polowe zużycie wody badanych roślin wyliczono według następującego wzoru:

$$S = W_p + P - W_k$$

gdzie: S — zużycie wodne w mm

W_p — wilgotność gleby w mm na początku dekady

P — opad w mm (za dekadę)

W_k — wilgotność gleby w mm w końcu dekady.

Przy określaniu parowania terenowego na polu ustalonym oraz w obrębie obserwatorium meteorologicznego posługiwano się metodą ewaporometrów o pow. 3000 cm² i wysokości 80 cm z naczyniem na przesiąk. Prowadzono pomiary: opadu, przesiąku, wilgotności gleby przy pobieraniu monolitu i usuwaniu go z ewaporometru, ciężaru ewaporometru na początku i na końcu badanego okresu (dekady). Napełnione cylindry monolitami o nienaruszonej strukturze (o ciężarze ca 480—490 kg) przenoszone są za pomocą dźwigów obrotowych.

¹ górną granicę przedziału stanowi pojemność polowa a dolną 0,6—0,7 tejże pojemności.

Na terenie obserwatorium na poletkach o powierzchni 225 m² objęto badaniami następujące rośliny.

W roku 1963 — mieszanka pastewna + poplon (łubin), ziemniaki, owies, trawy i czarny ugór.

W roku 1964 — ziemniaki, żyto, trawy i czarny ugór oraz

W roku 1965 — ziemniaki, owies, trawy i czarny ugór.

W latach 1964 i 1965 na polu ustalonym znajdowały się dwa stanowiska z ewaporometrami. Monolity do nich pobrano z pasów ochronnych, uwzględniając stosowane na polu cztery powtórzenia oraz zróżnicowane nawożenie — (dwa poziomy). Ewaporometry ustawiono na jednym poletku z zachowaniem podziału na nawadniane i nie nawadniane. Tak więc każde ze stanowisk z ewaporometrami na polu ustalonym obejmowało cztery ewaporometry z nawożeniem podstawowym i cztery z intensywnym, czyli osiem na części pola nawadnianego i tą samą ilość z tym samym zróżnicowaniem na części pola nie nawadnianego, co w sumie stanowiło 16 ewaporometrów z jedną z roślin płodozmianu. Niezależnie od stanowisk zlokalizowanych na polu ustalonym, założono w celach porównawczych na terenie Obserwatorium Meteorologicznego po dwa ewaporometry na każdym poletku, do których monolity pobierano z pasów ochronnych pola ustalonego.

Określanie parowania metodą bilansu cieplnego

Polega ona na określaniu parowania na podstawie zależności:

$$E = \frac{R - B}{60 \left(1 + 0,64 \frac{\Delta t}{\Delta e} \right)}$$

gdzie: E — parowanie w mm/godz.

R — bilans radiacyjny w cal/godz.

B — wymiana ciepła z glebą w cal/godz.

Δt — gradient temperatury °C

Δe — gradient prężności pary wodnej w mb.

Bilans radiacyjny stanowi różnicę między pochłanianą przez powierzchnię ziemi przychodową częścią w postaci promieniowania krótkofalowego i rozchodową częścią w postaci wypromieniowania długofalowego do atmosfery. Określony jest równaniem:

$$R = Q_c (1 - a) - I_{ef}$$

gdzie: Q_c — całkowite promieniowanie krótkofalowe (radiacja całkowita) dochodząca do powierzchni ziemi.

- a — albedo (odbity część promieniowania)
 I_{ef} — promieniowanie długofalowe efektywne z powierzchni czynnej minus promieniowanie zwrotne atmosfery.

Jeśli wyrażenie na parowanie przedstawić w formie:

$$E = \frac{1}{\left(1 + 0,64 \frac{\Delta t}{\Delta e}\right)} \cdot (R - B) = \alpha_e \frac{(R - B)}{L}$$

lub $E = \alpha_e \cdot \frac{R}{L}$ pomijając wartość B , jako niewielką część bilansu radiacji, wówczas mierząc wartości E i R można określać wartości współczynnika α_e *) = $\frac{E}{R/L}$ w różnych fazach rozwojowych roślin, przy różnych plonach z uwzględnieniem rodzaju gleby i uwilgotnienia. W warunkach optymalnego uwilgotnienia i silnego rozwoju roślin (zwartość okrywy) parowanie rzeczywiste staje się parowaniem potencjalnym, za pomocą którego można określić zapotrzebowanie wody do nawodnień w krytycznych fazach rozwojowych roślin.

Ponieważ zmienność bilansu radiacji w zależności od stanu powierzchni czynnej i rozmieszczenia przestrzennego jest niewielka, przeto można przenosić uzyskane wartości współczynnika parowania α_e na znaczne obszary.

Ostatnio wprowadziliśmy w miejsce wielkości R/L wielkość $0,5 \sqrt{\frac{R}{L} \cdot \Sigma t}$ (gdzie: L — ciepło utajone parowania, Σt — suma średnich dziennych temperatur), w której uwzględniony jest pośrednio przebieg wymiany ciepła z glebą.**)

Na Stacji Swojec rejestrujemy wielkości całkowitego promieniowania krótkofalowego, albedo, strumień ciepła wymiany w glebie, gradienty temperatury i prężności pary wodnej. Te ostatnie za pomocą termo i higrografów umieszczonych w budkach na wysokości 0,5 i 2 m nad łanem roślin. Ponadto prowadzone są terminowe obserwacje bilansu radiacji. Wielkości promieniowania długofalowego określone były z wzorów empirycznych a wyniki sprawdzane z terminowymi pomiarami bilansu radiacyjnego. Obecnie rozpoczyna się rejestrację również i promieniowania długofalowego.

* Nazwanego przez nas współczynnikiem biologiczno-energetycznym, albowiem wskazuje jaka część energii słonecznej zużywana jest na parowanie.

** K. Matul. Potrzeby wodne roślin i możliwości ich zaspokajania w związku z intensyfikacją produkcji roślinnej. Prace Komitetu Inżynierii i Gospodarki Wodnej PAN t. VII Warszawa 1965.

Wnioski z dotychczasowych prac i zamierzenia w zakresie udoskonalenia metodyki.

1) Kompleksowe badania polowego zużycia wody na polach ustalonych oraz parowania z zastosowaniem bilansu cieplnego i metody lizymetrycznej, mogą służyć do ustalenia przybliżonych związków między plonem, parowaniem a czynnikami meteorologicznymi z uwzględnieniem faz rozwojowych w poszczególnych latach. Wyniki badań mogą być przenoszone za pomocą stosunkowo mało zmiennych elementów bilansu cieplnego, lub innych czynników meteorologicznych (dla których ustalone zostaną wzajemne korelacje) na znaczne obszary.

2) Jak wynika z analizy retencji użytecznej rolniczo, przedział optymalnego uwilgotnienia mieści się w granicach między 1,0 a 0,6—0,7 pojemności polowej, co oznacza, że w okresie fazy krytycznej łatwo przyswajalny zapas wody jest dość duży i dochodzi do 80—90 mm.

3) Dzięki stosunkowo znacznym przyswajalnym zapasom wody, rośliny przystosowane do warunków siedliska nieźle znosiły okresy posuszne bez znaczniejszego obniżania się plonów. Natomiast trawy jako gorzej przystosowane do nietypowych dla nich warunków, wykazywały dość duże wahania plonów.

4) Mimo stosowania poplonów nie stwierdzono ujemnego działania wyczerpywania się jesiennych zapasów wilgoci na odnowienie się retencji wiosennej do poziomu polowej pojemności.

5) Normy nawadniania roślin uprawnych powinny być określane dla faz krytycznych, jako różnice parowania potencjalnego i naturalnych zasobów wodnych (opad + retencja użyteczna).

6) W celu ulepszenia metodyki badań na polach ustalonych należy uczynić wysiłki dla stosowania stacjonarnych pomiarów zmian uwilgotnienia gleby z możliwie gęstą siecią punktów pomiarowych oraz określenia dynamiki wody w glebie (podsiąki i przesiąki).

7) W pomiarach elementów bilansu cieplnego należy wprowadzić rejestrację bilansu radiacyjnego i promieniowania długofalowego.

W związku z wymienionymi potrzebami w zakresie udoskonalenia metodyki, wprowadzone zostają na polach ustalonych w Swojcu pomiary odpływu podziemnego i powierzchniowego. Dzięki temu, że wododział przebiega po granicy pól, staną się one, praktycznie biorąc, ogromnym lizymetrem o powierzchni ponad 4 ha.

Do dokładniejszego scharakteryzowania stosunków hydrogeologicznych przyczyni się przeprowadzona szczegółowa ekspertyza i zagęszczenie sieci piezometrów do 42 sztuk.

W roku 1966 przeprowadzone zostaną na wydzielonym polu badania dla

porównania dokładności pomiarów wilgotności i ich reprezentatywności dla całych pól z uwzględnieniem metody izotopowej, w porównaniu z metodą suszarkową. Prowadzone będą również równoległe badania metodą izotopową na polach ustalonych oraz na łące i ugorze.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Mitteilung ist die Methode und manche Forschungsergebnisse der Bestimmung des Einflusses der Pflanzenproduktionsintensität auf verschiedene Bestandteile der Wasserbilanz unter rationellen Bedingungen der Wasserwirtschaft, beschrieben.

Diese Ergebnisse wurden 1963 bis 1965 in der Forschungsstelle für Wasserbilanzen Swojec—Wrocław erlangt. Unter der Pflanzenproduktionsintensität, in diesem konkreten Fall, versteht man die Anwendung der verbesserten Agrotechnik in der Form der differenzierten Düngung (zwei Stufen) und Bewässerung. Bei den Forschungen hat man drei Methoden der Wasserbilanzuntersuchung des Bodens angewandt.

Die Forschungen sind auf einer festgelegten Feldfläche von 4 ha, in vier Wiederholungen der Fruchtfolge, mit Hilfe der Lysimetermessungen und der Wärmebilanz durchgeführt worden. Die Berücksichtigung einiger Methoden ermöglicht die Prognose (mit grosser Annäherung) der Änderungen der Wasserbilanz unter den der Natur nahestehenden Bedingungen.

Diese Methoden ermöglichen die Feststellung der Abhängigkeit der Ernte von den Hauptfaktoren des Wachstums und der Entwicklung der Pflanzen.

Aus den bisherigen auf obengenannter Forschungsstelle durchgeführten Forschungen ergibt sich, dass die Bestimmung, mit grosser Annäherung, solcher Elemente der Wasserbilanz, wie die Geländeverdunstung, die Retentionsänderungen und die oberflächlichen und unterirdischen Abflüsse, möglich ist. Die Verteilung der Geländeverdunstung auf physikalische Verdunstung und Transpiration erfordert nachträgliche Forschungen mit Beteiligung von Physiologen.

Die neuen Methoden der Geländefeuchtheitsmessungen und zusätzliche Vorrichtungen für die oberflächlichen und unterirdischen Abflüsse, ermöglichen eine Vergrößerung der Forschungsergebnisse, die gänzlich repräsentativ werden können.

РЕЗЮМЕ

В статье описаны методы и некоторые результаты исследований определения влияния интенсификации сельско-хозяйственной продукции на составляющие водного баланса в условиях рационального водного хозяйства. Эти результаты были получены за время с 1963 по 1965 года на исследовательской станции водных балансов Института Водного Хозяйства Своец — Вроцлав.

В конкретном случае интенсификация сельскохозяйственной продукции являлась

улучшением агротехники в виде различного удобрения (два уровня) и орошения при помощи дождевания.

В исследованиях применены были три метода: водного баланса почвы на выделенной площадке, площадью 4 га, при четырех повторениях; метод лизиметрический и теплового баланса. Применение одновременно нескольких методов было целесообразно для прогнозирования перемен водного баланса, в условиях близких к натуральным условиям, и определения зависимости между урожаем и главными факторами роста и развития растений.

На основании проведенных до сих пор на упомянутой выше станции исследований, можно сделать вывод, что является возможным определение некоторых элементов водного баланса как испарение, перемена ретенции почвы, поверхностный и подземный сток.

Раздел поверхностного испарения на физическое испарение и транспирацию может быть сделан при помощи добавочных исследований с участием физиологов.

Новые методы измерения влажности почвы, а также добавочная оснастка исследовательской площадки приборами для определения стока воды должны увеличить точность и репрезентативность результатов исследований.

STRESZCZENIE

W doniesieniu opisane zostały metody i niektóre wyniki badań dotyczące określania wpływu intensyfikacji produkcji roślinnej na poszczególne składniki bilansu wodnego w warunkach racjonalnej gospodarki wodnej, uzyskane w okresie od 1963 do 1965 roku na Stacji Badawczej Bilansów Wodnych Instytutu Gospodarki Wodnej w Swojcu k. Wrocławia.

Przez intensyfikację produkcji roślinnej w konkretnym przypadku rozumie się stosowanie ulepszonej agrotechniki, dzięki zróżnicowanemu nawożeniu (dwa poziomy) i nawadnianiu za pomocą deszczowni.

W doświadczeniach przyjęto trzy metody badań: bilansu wodnego gleby, na polu ustalonym o powierzchni 4 ha, założonym w czterech powtórzeniach w płodozmianie; przy pomocy lizymetrów oraz metodą bilansu cieplnego. Uwzględnienie kilku metod równocześnie ma na celu umożliwienie prognozowania zmian bilansu wodnego w warunkach zbliżonych do naturalnych, w drodze ustalania zależności między plonem a głównymi czynnikami wzrostu i rozwoju roślin.

Z dotychczasowych badań przeprowadzonych na omawianej Stacji wynika, że istnieje możliwość określenia z dość dużym przybliżeniem takich elementów bilansu, jak parowanie terenowe, zmiany retencji oraz odpływ powierzchniowy i podziemny. Podział parowania terenowego na fizyczne i transpirację wymaga dodatkowych badań z udziałem fizjologów. Wprowadzone nowe metody pomiaru uwilgotnienia gleby oraz dodatkowe wyposażenie pola doświadczalnego w urządzenia do pomiaru odpływu mają za zadanie zwiększenie dokładności i reprezentatywności wyników badań.