

ANDRZEJ KOSTURKIEWICZ, CZESŁAW PRZYBYŁA

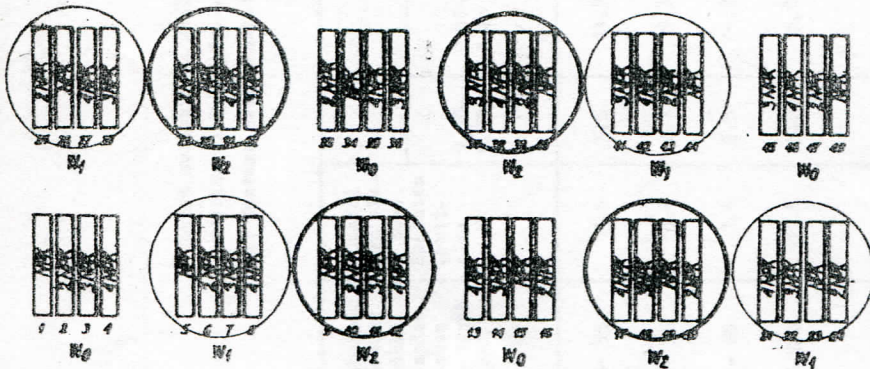
POŁOWE ZUŻYCIE WODY DESZCZOWANEGO PASTWISKA

Z Instytutu Melioracji Rolnych i Leśnych

Instytut Melioracji Rolnych i Leśnych AR rozpoczął badania efektywności wykorzystania wody przez roślinność trwałych użytków zielonych, w zależności od zróżnicowanych dawek nawodnieniowych, przy różnych poziomach nawożenia. Zajęcie się tą problematyką związane jest z koniecznością określenia optymalnych wielkości i częstotliwości dawek nawodnieniowych, co przy obecnych tendencjach stałego zwiększania dawek nawozowych ma podstawowe znaczenie.

Obiekt badań, połowe pastwisko kwaterowe, zlokalizowany jest na terenie Centralnej Stacji Doświadczalnej w Słupii Wielkiej pow. Środa Wlkp.

Doświadczenie zostało założone w kwietniu 1971 roku metodą bloków losowych, w czterech powtórzeniach. Schemat doświadczenia obejmował cztery poziomy nawożenia mineralnego NPK (180, 420, 630, 840 kg azotu w czystym składniku na 1 hektar) i trzy warianty deszczowania: W_0 - podbloki kontrolne bez deszczowania, W_1 - podbloki o dopuszczalnym wyczerpaniu wody w warstwie 0-40 cm do poziomu 65% PPW, oraz W_2 - o dopuszczalnym wyczerpaniu wody w 40 cm warstwie gleby do poziomu 80% PPW (ryc. 1).



Ryc. 1. Schemat doświadczenia
Fig. 1. Scheme of experimental plot

Teren, na którym zlokalizowano doświadczenie stanowi fragment równiny dennomorenowej, zlodowacenia bałtyckiego. Gleby występujące na obiekcie

Skład mechaniczny gleb oznaczony metodą sitową i metodą areometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego na obiekcie doświadczalnym w Słupi Wielkiej pow. Środa Wlkp. Soil Texture Determinated After Casagrande'a Method Modified by Prószyński Experimental

Plot in Słupia Wielka

Nr profilu Profile No	Głębokość pobrania próbki Samples taken at depth cm	Części szkieletowe Skeleton particles %	Procentowa zawartość poszczególnych frakcji części ziemistych wyrażona w procentach wagowych Content of particular fractions in per cent										
			1,00-0,50	0,50-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006-0,002	<0,002	piasek Sand particles	pył Silt particles	części splewialne Clay particles
											1,0-0,1	0,1-0,02	<0,02
P-1	0-35	1,6	5,5	14,7	37,8	18	6	6	4	8	58,0	24,0	18,0
	35-55	1,2	3,7	9,3	42,0	24	6	4	2	9	55,0	30,0	15,0
	55-85	3,4	5,5	14,2	28,3	10	8	11	8	15	48,0	18,0	34,0
	85-120	11,8	5,0	15,0	18,0	11	7	13	11	20	38,0	18,0	44,0
P-2	0-35	1,9	5,7	14,4	36,9	17	9	5	4	6	57,0	26,0	17,0
	35-50	2,4	4,8	12,4	34,8	20	9	4	4	11	52,0	29,0	19,0
	50-120	4,9	6,4	14,8	34,8	14	6	8	5	11	56,0	20,0	24,0

Właściwości fizykodane i chemiczne gleb obiektu doświadczalnego w Słupi Wielkiej pow. Środa Wlkp
 Physico-Hydrological and Chemical Properties of Soil Experimental Plot in Słupia Wielka

Nr próbnia filu	Głębokość pobrania próbek Depth cm	Maksymalna higroskopość s.m. Max. hygroscopicity of d.m. %	Polowa pojemność wodna obj. Field water capacity in vol. %	Ciężar właściwy Specific gravity g/cm ³	Ciężar objętościowy Volumic gravity g/cm ³	Porowatość Porosity %	Zawartość próchnicy Organic matter content %	Punkt więdnięcia Moisture of wilting %	Zawartość Content		pH	
									Zawartość CaCO ₃ Content of CaCO ₃ %	Zawartość Fe ₂ O ₃ Content of Fe ₂ O ₃ %		w H ₂ O in H ₂ O
P-1	0-35	3,33	24,75	2,64	1,67	36,74	2,17	4,78	0,43	0,44	8,1	7,4
	35-55	3,03	30,87	2,55	1,66	37,36	1,26	-	0,00	0,96	8,3	7,1
	55-85	3,49	33,64	2,68	1,61	39,99	-	-	12,65	1,44	8,3	7,2
	85-120	5,05	-	2,69	1,59	40,89	-	-	18,60	2,04	8,2	7,0
P-2	0-35	3,50	24,79	2,62	1,68	35,88	2,49	5,96	0,13	0,79	7,9	6,9
	35-50	3,49	28,07	2,67	1,70	36,33	1,48	-	0,13	0,78	7,8	7,0
	50-120	2,87	29,82	2,67	1,61	39,70	-	-	12,33	1,12	8,2	7,6

zaliczyć można do typu czarnych ziem. Wierzchnia warstwa próchniczna wykazuje małe zróżnicowanie. Zbudowana jest z piasków gliniastych i piasków słabogliniastych ze znaczną zawartością utworów pyłowych (18-20%). W podłożu występuje najczęściej glina lekka i glina średnia, a jedynie sporadycznie pojawia się glina ciężka. Gleby te odznaczają się dobrą strukturą i zaliczają się do III a klasy bonitacyjnej. W tabelach 1 i 2 przedstawiono na przykładzie dwóch typowych profili skład mechaniczny i niektóre właściwości fizykochemiczne gleb obiektu Słupia Wielka.

Teren doświadczeń według klasyfikacji E. Romera „Regiony Klimatyczne Polski” położony jest w poznańskiej krainie klimatycznej. Dla krainy tej temperatura stycznia wynosi $-1,9^{\circ}\text{C}$, temperatura lipca $18,8^{\circ}\text{C}$, a średnia roczna $8,2^{\circ}\text{C}$, amplituda natomiast $20,7^{\circ}\text{C}$.

Suma opadu w roku wynosi średnio 500 mm, a w okresie V-VII 190 mm. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie wegetacyjnym 1971 i 1972 przedstawiono w tabelach 3 i 4.

Tabela 3

Średnie miesięczne sumy opadów z wielolecia (w mm)
 oraz suma miesięcznych opadów dla lat 1971 i 1972
 Mean Rainfall Sums in Month of Many Years in mm
 and Rainfall Sums in Month for the Years 1971 and 1972

Stacja Station	Lata Year	Opady w miesiącach - Precipitation in month							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX	I-XII
Środa Wlkp.	1960	39	59	56	65	59	40	318	522
	1972								
Słupia Wielka	1971	37	35	148	36	48	32	336	480
Słupia Wielka	1972	31	72	56	49	89	60	357	444

Tabela 4

Średnie miesięczne temperatury powietrza w $^{\circ}\text{C}$
 z wielolecia oraz dla lat 1971 i 1972
 Mean Air Temperatures in Month $^{\circ}\text{C}$ of Many Years
 and for the Years 1971 and 1972

Stacja Station	Lata Year	Temperatury w miesiącach Air temperature in month							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX	I-XII
Środa Wlkp.	1960	1,6	7,6	12,9	16,9	17,9	17,1	12,3	7,9
	1972								
Słupia Wielka	1971	0,4	16,4	15,5	19,8	20,3	12,2	14,1	9,0
Słupia Wielka	1972	8,6	13,4	17,1	21,1	18,0	12,1	15,1	8,6

Analizując tabelę 1 widzimy, że rok 1971 miał opady w poszczególnych miesiącach znacznie niższe od średnich miesięcznych wieloletnich w Stacji Środa Wlkp., leżącej 5 km na wschód od Słupi Wielkiej. Jedynie w czerwcu opady przewyższały średnią ponad dwukrotnie, w pozostałych miesiącach opady były poniżej normy ponad dwukrotnie.

Suma roczna opadu w roku 1971 była również znacznie niższa od średniej wieloletniej. Opady w roku 1972 charakteryzują się dużą nierównomiernością. Suma roczna opadu była znacznie niższa od średniej wieloletniej, lecz rozkład opadu w okresie wegetacyjnym był bardziej korzystny niż w roku 1971. Suma opadów w półroczu letnim była też wyższa niż w roku 1971.

Średnia temperatura roczna 1971 roku była wyższa od średniej wieloletniej o $1,1^{\circ}\text{C}$, a w okresie wegetacji o $1,8^{\circ}\text{C}$. W powiązaniu z przebiegiem opadów w miesiącach letnich pozwala to na zaliczenie roku 1971 do lat suchych, natomiast rok 1972 zaliczyć można do średnich.

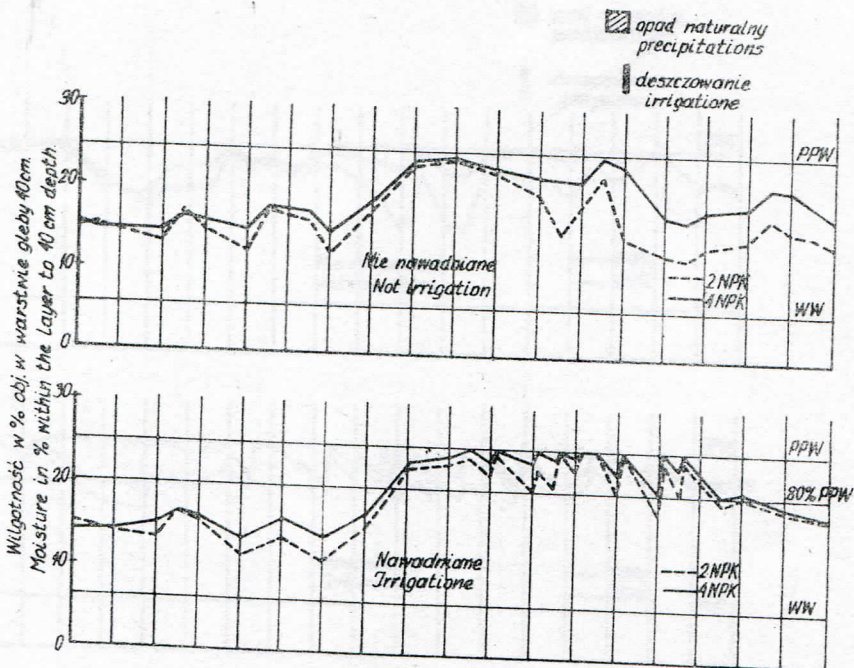
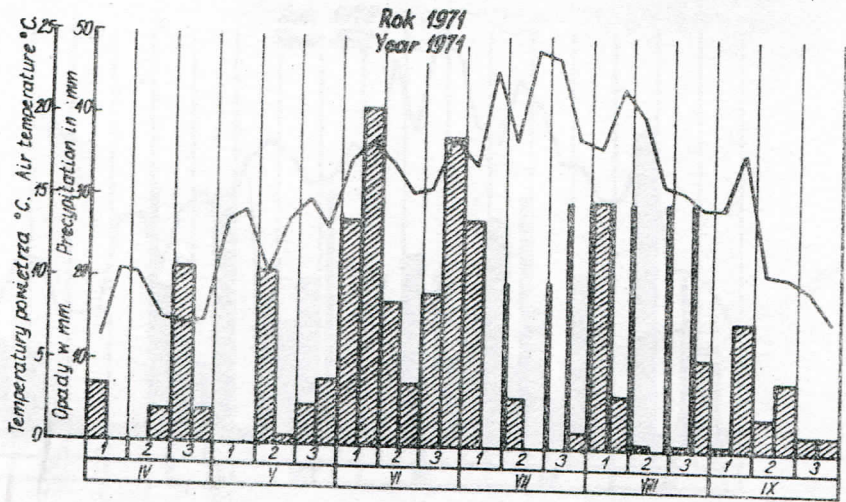
W niniejszej pracy przedstawiono wstępne wyniki badań dynamiki zmian wilgotności gleb nie nawadnianego i nawadnianego pastwiska polowego przy przyjętych dwóch poziomach nawożenia azotowego oraz zużycie wody w zależności od przyjętych poziomów nawodnień i nawożenia.

Badaniami zużycia wody nawadnianych roślin zajmowali się w ostatnich latach następujący autorzy: Marcilonek (1968, 1969), Matul (1969, 1970), Sarnacka (1970). Zwracają oni uwagę na różnice w zużyciu wody przez rośliny w zależności od zróżnicowanego nawożenia.

Na rycinie 2 przedstawiono wykres przebiegu opadów i temperatur w okresie wegetacyjnym 1971 roku z zaznaczonymi terminami nawodnień i wysokościami dawek wody oraz przebieg uwilgotnienia 40 cm warstwy gleby nie nawadnianej i nawadnianej, dla dwóch poziomów nawożeń 2 i 4 NPK. Powierzchnie doświadczalne zakładane były wiosną 1971 roku i dlatego w maju, pomimo widocznych spadków uwilgotnienia gleby poniżej zakładanej wilgotności, równej 80% PFW (co równa się 20% wilgotności objętościowej gleby) nawodnień nie przeprowadzono. Wielkość dawek nawodnieniowych zgodnie z przyjętymi założeniami wahała się w roku 1971 od 20–30 mm. Jak widać uwilgotnienie gleby poletek przy przyjętym poziomie nawożenia 4 NPK było zawsze większe od uwilgotnienia powierzchni nawożonych mniejszą dawką nawozową. Różnice te zacierają się w okresie deszczowań i w okresie większych opadów, a narastają w miarę zużycia wody przez rośliny.

Podobnie wyglądał przebieg uwilgotnienia gleb badanych (ryc. 3) powierzchni w roku 1972. Widać tu też wyraźnie różnice między uwilgotnieniem gleb powierzchni nawożonych dawką 2 NPK i 4 NPK. W obu latach można stwierdzić oszczędniejszą gospodarkę wodą przy wyższych poziomach nawożenia.

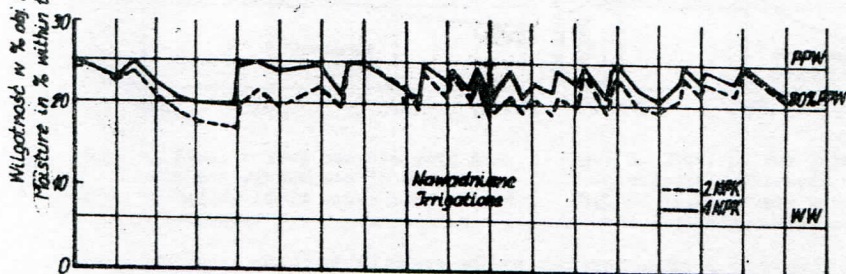
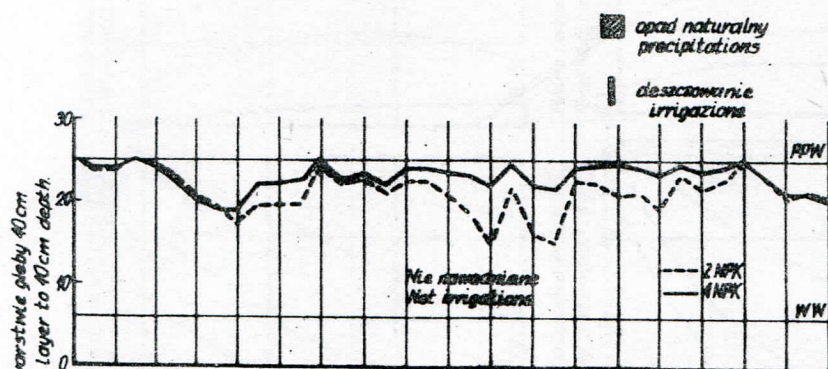
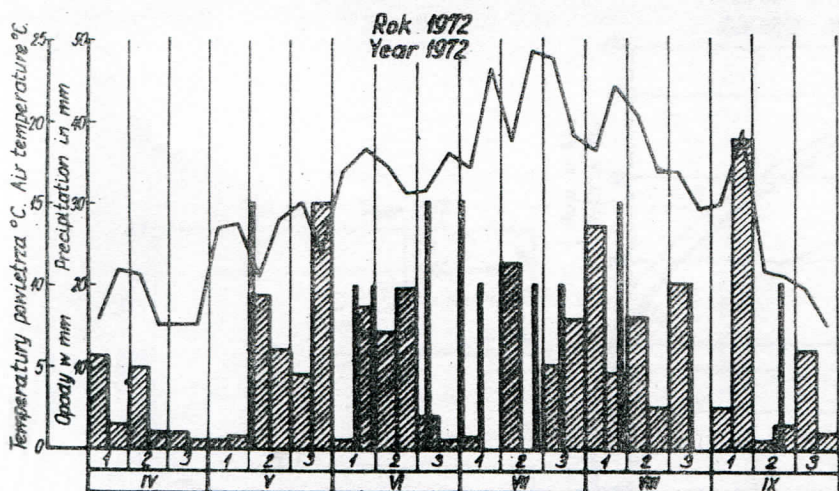
Na rycinach 4 i 5 przedstawiono odrębnie dla roku 1971 i 1972 wielkości plonów masy zielonej (w q/ha) w okresie wegetacyjnym dla wszystkich kombinacji nawodnieniowych i nawozowych. Poniżej przedstawiono wartości polowego zużycia wody (w mm) wody dla wyżej wymienionych wariantów, oraz, jako połączenie dwóch przedstawionych na wykresach wartości, wskaźniki



Ryc. 2. Temperatury powietrza, opady i wilgotność w procentach objętości w 40 cm warstwie gleby
 Fig. 2. Air temperature and precipitation, moisture in per cent within the layer to 40 cm depth

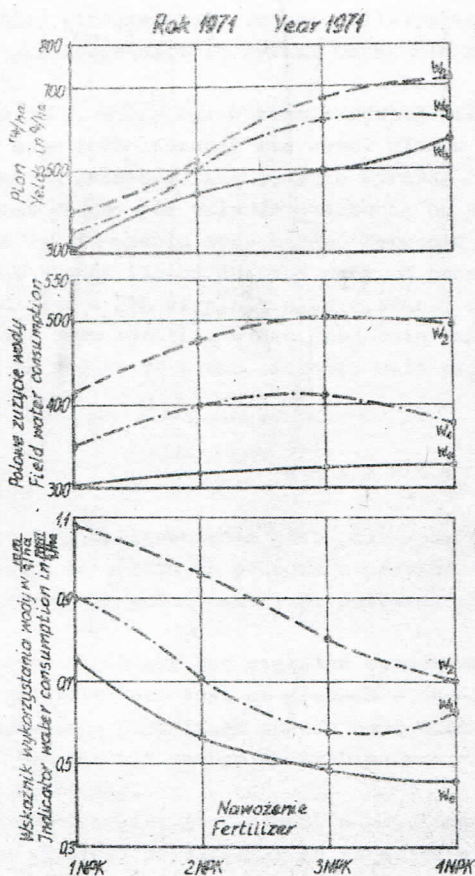
wykorzystania wody (w mm) w przeliczeniu na plon zielonej masy wyrażony w q/ha.

W roku 1971 plony wzrastały wraz ze wzrostem dawek nawodnieniowych i zwiększających się dawek nawozowych. Przyrost ten był większy w przedzia-

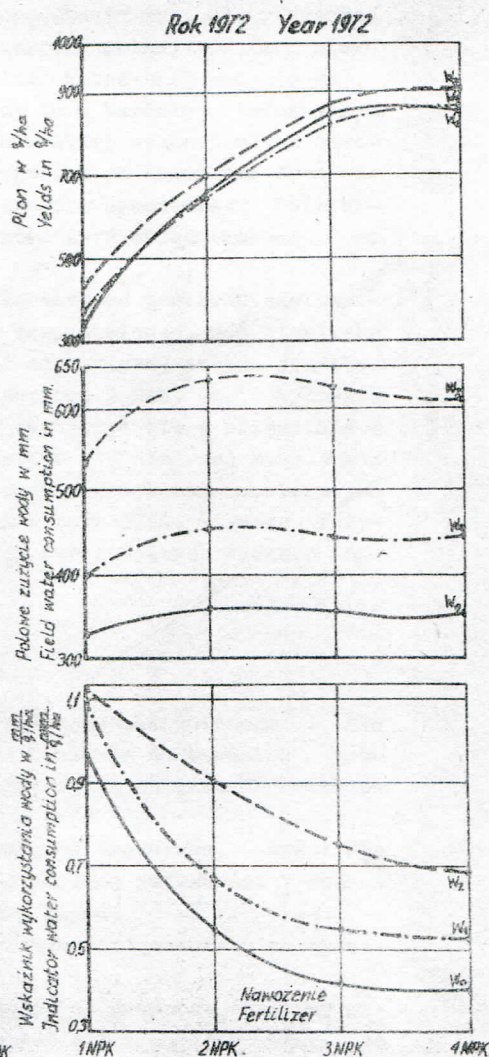


Ryc. 3. Temperatury powietrza, opady i wilgotność w procentach objętości w 40 cm warstwie gleby
 Fig. 3. Air temperature and precipitation, moisture in per cent within the layer to 40 cm depth

le nawożenia 180-360 kg N/ha, a w przedziale 630-840 kg N/ha był mniejszy. W wariacie nawodnieniowym W_1 (dopuszczalny spadek uwilgotnienia do 65% PPW) wpływ nawożenia nie uwidocznił się w przedziale 630-840 kg N/ha.



Ryc. 4. Plon, polowe zużycie wody oraz wskaźnik wykorzystania wody
Fig. 4. Yields, field water consumption and indicator water consumption



Ryc. 5. Plon, polowe zużycie wody oraz wskaźnik wykorzystania wody
Fig. 5. Yields, field water consumption and indicator water consumption

Zaznaczył się również większy wpływ deszczowania w przedziale 420-840 kg N/ha niż w przedziale 180-420 kg N/ha. Na wykresie polowego zużycia wody wyraźnie zaznaczył się wzrost zużycia wody wraz ze wzrostem dawek nawodnieniowych. Mniej wyraźnie zaznaczył się tu wpływ wzrostu dawek nawozowych zwłaszcza na powierzchniach nie nawodnionych. Przy wariantach nawodnieniowych W_1 i W_2 zaznaczył się wzrost polowego zużycia wody wraz ze wzrostem dawek nawożenia w przedziale 1 NPK do 3 NPK.

Analizując wykres przebiegu wskaźnika wykorzystania wody dla różnych dawek nawodnieniowych i poziomów nawożeń stwierdzić można, że w miarę wzrostu nawożenia wyraźnie zmniejszała się ilość potrzebnej wody (w mm), na przyrost 1 kwintala zielonej masy. Świadczy to o bardziej efektywnym wykorzystaniu wody przez roślinność pastwiska w miarę wzrostu dawek nawozowych, a szczególnie zaznaczyło się to przy poziomach nawożenia od 1 do 3 NPK. Mniej widoczne było to przy dalszym wzroście nawożenia. Potwierdzeniem tych zależności są wyniki badań dla roku 1972 przedstawione na rycinie 5.

W roku 1972, który był rokiem bardziej wilgotnym od poprzedniego, zwraca uwagę małe zróżnicowanie wielkości plonów masy zielonej, pod wpływem deszczowania. Zaznaczył się jedynie wyraźny i analogiczny swoim przebiegiem wzrost plonów pod wpływem nawożenia do poziomu 3 NPK. Na wykresie wskaźnika wykorzystania wody bardzo wyraźnie zaznaczył się w przedziale od 1 do 3 NPK spadek ilości zużytej wody na przyrost 1 q zielonej masy. W przedziale od 3 do 4 NPK wskaźnik wykorzystania wody nie wykazał większych zmian, przy czym wyraźnie widać, podobnie jak w roku 1971, większe zużycie wody na jednostkę plonu zielonej masy przy wzrastających dawkach nawodnieniowych.

W n i o s k i

1. Przebieg uwilgotnienia gleb pastwiska połowego nawodnionego i nie nawodnionego przy różnych poziomach nawożenia wskazuje na bardziej oszczędną gospodarkę wodną pastwiska połowego przy wyższych dawkach nawozowych.
2. W roku zbliżonym pod względem opadów do roku średniego, nawożenie azotowe pastwiska połowego na glebach o dużej połowej pojemności wodnej było decydującym czynnikiem powodującym wzrost plonu.
3. W roku średnio suchym na tych samych glebach uwidacznia się wyraźnie rola nawodnień.
4. Wskaźnik wykorzystania wody w przeliczeniu na przyrost zielonej masy (mm/q) wyraźnie maleje wraz ze wzrostem nawożenia i wzrasta wraz ze wzrostem dawek nawodnieniowych.

L i t e r a t u r a

- M a r c i l o n e k S. (1968): Oznaczanie połowego zużycia wody przez rośliny uprawne. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., PWRiL, Warszawa, z. 82.
- M a r c i l o n e k S. (1969): Wpływ deszczowania na wzrost plonów i zużycie wodne łąk. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., PWRiL, Warszawa, z. 88.
- M a t u l K., S a r n a c k a S. (1969): Metody i niektóre wyniki badań wpływu zwiększonego nawożenia na kształtowanie się elementów bilansu wodnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., PWRiL, Warszawa, z. 88.

Matul K., Kurycjańska A. (1970): Współczynniki parowania użytków zielonych w świetle nowszych wyników badań krajowych i zagranicznych. Mat. Bad. Inst. Gosp. Wod., t. 6.

A. Kosturkiewicz, C. Przybyła

FIELD WATER CONSUMPTION OF IRRIGATION PASTURE

S u m m a r y

The paper presents the results of 2 years field experiments on water consumption by an irrigated pasture in the Experimental Station the Institute of Agricultural and Forest Melioration, located in Słupia Wielka, district Środa Wlkp.

The 2 factors experiment was founded using the method of random blocks in 4 replications. The design of experiment included 4 levels of NPK fertilization and 3 variants of irrigation.

The index of water utilization, calculated per green forage crop, considerably decreased at higher levels of fertilization, and increased with growing irrigation rates.

A. Костуркиевич, Ч. Прибыла

ПОЛЕВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ ОРОШАЕМОГО ПАСТБИЩА

Р е з ю м е

В статье представлены результаты двухлетних исследований испарения растительности пастбища при дождевании. Исследования начаты в апреле 1971 года методом рандомизированных блоков в четырех повторениях.

Схема опыта представляла четыре уровня дозирования минеральных удобрений.

Начальные результаты исследований показали, что коэффициент использования воды в перечислении на прибавку урожая уменьшается при увеличении удобрений и увеличивается при повышении дождевания.