

PORÓWNANIE TRZECH METOD OCENY EFEKTÓW  
DESZCZOWANIA I ZWIĘKSZONEGO NAWOŻENIA ROŚLIN  
PASTEWNYCH I ŁĄKI

VERGLEICH VON DREI METHODEN ZUR ABSCHÄTZUNG DER BERECHNUNGS  
UND GESTEIGERTER DÜNGUNGSEFFEKTE BEI FUTTERPFLANZEN  
UND WIESEN

СРАВНЕНИЕ ТРЕХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДОЖДЕВАНИЯ  
И УСИЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ И ЛУГА

STANISŁAW ROJEK

Katedra Rolniczego Użytkowania Terenów Zmeliorowanych WSR we Wrocławiu

Kierownik: prof. dr Józef Dzieżyc

CEL, WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Celem niniejszej pracy jest porównanie trzech metod obliczania efektywności deszczowania i zwiększonego nawożenia mineralnego, opartych na porównaniu kosztów deszczowania i nawożenia z wartością zwyżek plonów: 1) liczonych bezpośrednio na podstawie cen, 2) przeliczonych na mleko, 3) przeliczonych na żywiec wołowy.

Przeliczenie zwyżek plonów na mleko i żywiec wołowy jest uzasadnione tym, że rośliny pastewne nie są roślinami towarowymi, lecz są użytkowane jako pasza — półprodukt do produkcji mleka lub żywca wołowego.

Opracowanie jest oparte na wynikach ścisłych doświadczeń polowych wykonanych w latach 1962—1966 w RZD Samotwór koło Wrocławia na madzie lekkiej wytworzonej z piasku słabo gliniastego i podścielonego piaskiem luźnym, zaliczonej do IV klasy bonitacyjnej.

Dane klimatyczne dla okresu badań podane są w tabeli 1.

Badaniami były objęte: buraki pastewne żółte walcowate odm. Goliat, marchew pastewna odm. Biała Zielonogłowa, kapusta pastewna odm. Grab. Krasa, mieszaniec kukurydzy Wir 42, lucerna, koniczyna czerwona, koniczyna białoróżowa oraz mieszanka peluszki z wyką jarą i słonecznikiem. Mieszanka wieloletnia składała się z cykorii, koniczyny czer-

Tabela 1

Przebieg opadów i średnich temperatur w latach 1962—1966

Miesiące	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV—X	Rok
Lata									
	O p a d y w m m								
1881—1930	41,0	60,0	61,0	94,0	69,0	49,0	46,0	420,0	585,0
1962	26,0	75,2	13,8	77,0	74,9	33,2	32,5	332,6	519,4
1963	6,6	122,0	72,4	17,4	58,9	105,1	22,1	404,5	514,1
1964	39,8	49,4	78,1	38,9	158,6	13,3	56,7	434,8	590,0
1965	59,5	135,5	55,0	94,8	44,2	36,0	4,0	429,0	544,2
1966	29,6	58,4	75,8	123,5	95,2	9,3	72,7	464,4	649,7
	T e m p e r a t u r a w ° C								
1881—1930	7,7	13,3	16,0	17,8	16,8	13,5	8,6	13,4	8,2
1962	10,6	10,9	15,4	16,1	17,3	12,7	8,0	13,0	7,6
1963	9,1	13,4	17,4	19,4	18,0	14,7	8,6	14,4	7,4
1964	9,1	13,8	18,8	18,8	16,1	13,2	7,8	13,9	8,1
1965	7,2	11,0	16,4	16,3	15,7	14,2	7,0	12,5	7,5
1966	9,4	13,1	17,3	17,4	16,8	13,3	11,9	14,2	8,6

wonej, koniczyny białej, kostrzewy łąkowej, tymotki i rajgrasu włoskiego.

Nawożenie mineralne stosowano przedsięwzięcie i pogłównie w terminach powszechnie przyjętych. Ilość nawozów w kg/ha czystego składnika na

Tabela 2

Nawożenie mineralne na obiektach kontrolnych (NPK) w kg/ha czystego składnika

Rośliny lub użytek	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NPK
1. Okopowe	70	40	60	170
2. Kiszonkowe	70	40	60	170
3. Motylkowe wieloletnie	10	30	40	80
4. Mieszanka wieloletnia	60—240	72	120	252—432
5. Łąka	60—480	72	120	252—672

poletkach kontrolnych (NPK) jest podana w tabeli 2. Na obiektach 2 NPK stosowano nawożenie dwa razy wyższe. Poza tym pod okopowe pastewne stosowano corocznie nawożenie organiczne w ilości 300 q/ha obornika. Na mieszance wieloletniej i łące stosowano jednakowe nawożenie PK, a na jego tle wysiewano dawki od 60 do 480 kg/ha N.

Deszczowanie wykonywano od czerwca do września w 3—6 dawkach. Stosowana wielkość i ilość dawek rocznie jest podana w tabeli 3.

Omawiane doświadczenia były prowadzone metodą podbloków losowanych z dwoma czynnikami, w układzie zależnym, w 3 powtórzeniach

Tabela 3

Stosowana wysokość i ilość dawek wody w mm

Rośliny lub użytek	Rok				
	1962	1963	1964	1965	1966
Okopowe					
pastewne	120/5	145/5	160/5	110/5	—
Kiszonkowe	80/3	140/5	160/5	120/4	—
Motylkowe					
wieloletnie	160/5	200/6	155/5	120/4	—
Mieszanka					
wieloletnia	—	—	130/4	115/4	140/5
Łąka	—	200/4	215/4	120/4	160/6

o powierzchni do zbioru 45 m<sup>2</sup> w przypadku okopowych i kisonkowych, 81 m<sup>2</sup> motylkowych wieloletnich oraz 25 m<sup>2</sup> mieszanki wieloletniej i łąki.

Analizy chemiczne materiału roślinnego wykonywano corocznie oznaczając azot metodą Kjeldahla, wyciąg eterowy metodą Soxhleta, fosfor — kolorymetrycznie, a potas metodą płomieniową. Suchą masę oznaczano metodą suszarkowo-wagową.

Do przeliczeń zwyżek plonów na jednostki owsiane przyjęto odpowiednie współczynniki strawności dla przeżuwaczy według Bormana, równoważniki skrobiowe według Kellera oraz współczynniki dla niepełnowartościowości włókna według Hansona. Wartość skrobiową paszy obliczono sposobem powszechnie przyjętym. Wydajność badanych roślin w jednostkach owsianych obliczono przyjmując, że 0,6 kg wartości skrobiowej równa się 1 jednostce owsianej.

Uzyskane pod wpływem deszczowania i zwiększonego nawożenia zwyżki plonów przeliczono na mleko i żywiec wołowy przyjmując, że na wyprodukowanie 1 kg mleka wraz z niezbędną paszą bytową potrzeba 143 g białka surowego i 1 jednostkę owsianą, a do uzyskania 1 kg żywca wołowego (młodego bydła opasowego) 6,5 jednostek owsianych i 857 g białka surowego. Ponieważ niektóre rośliny, jak okopowe i kukurydza dają niskie plony białka, a posiadają wysoką produktywność jednostek owsianych, zaś inne, jak np. motylkowe wieloletnie dają wysokie plony białka, lecz mało jednostek owsianych, przeliczenia zwyżek plonów na mleko i żywiec wykonano raz według uzyskanych plonów białka, a drugi raz według jednostek owsianych. Uzyskane wyniki zsumowano i podzielono przez dwa (tab. 6).

Koszty deszczowania przyjęto za Opalińskim, który podaje, że nawadnianie 1 ha dawką 1 mm wody przy użyciu deszczowni elektrycznej półstałej Z-15-E produkcji czechosłowackiej kosztuje 9,50 zł, w tym koszty zmienne wynoszą 5,25 zł, a koszty stałe 4,25 zł. Koszty dodatkowej robocizny przyjęto według obowiązujących stawek PGR. Koszty

zwiększonego nawożenia mineralnego obliczono, przyjmując ceny za 1 kg czystego składnika: azotowe — 9 zł, fosforowe — 5,3 zł i potasowe — 2,7 zł.

Do obliczenia wartości zwyczajek plonów roślin pastewnych przyjęto ceny za 1 q — buraki pastewne i marchew pastewna po 40 zł, liście buraków i marchwi po 15 zł, zielonka z kukurydzy pastewnej, mieszanki jednorocznej i wieloletniej oraz łąki po 20 zł, a z lucerny, koniczyny czerwonej i białoróżowej po 25 zł. Cenę sprzedaży 1 kg mleka ustalono na 2,5 zł, a 1 kg żywca wołowego na 15 zł.

Podane w tabelach dane są średnimi wynikami badań z 3—4 lat.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony roślin pastewnych, mieszanki wieloletniej i łąki zostały poddane analizie statystycznej. Średnie plony z 3—4 lat z poletek kontrolnych (NPK) oraz ich zwyczajki w q/ha, uzyskane pod wpływem deszczowania i zwiększonego nawożenia są podane w tabeli 4.

Tabela 4

Zwyczajki plonów roślin pastewnych w q/ha (średnie z lat 1962—1965)

Rośliny	Plon kontrolny (NPK)	Zwyczajki na obiektach			Przedział ufności dla P	
		NPK + woda	2 NPK	2 NPK + woda	1%	5%
Buraki pastewne						
— korzenie	614	76	91	189	20,7	13,6
— liście	164	46	43	97	19,8	13,1
Marchew pastewna						
— korzenie	385	130	63	205	23,8	15,8
— liście	123	29	20	68	20,7	13,6
Kukurydza — zielona masa	390	173	74	240	22,2	14,7
Kapusta pastewna — zielona masa	531	115	71	206	25,6	16,9
Mieszanka peluszki z wyką j. i słonecznikiem — zielona masa	473	112	67	181	26,7	17,5
Lucerna — zielona masa	420	131	50	154	24,3	16,0
— siano	96	25	9	28	4,6	3,0
Koniczyna czerwona						
— zielona masa	427	153	34	170	24,3	16,0
— siano	90	27	4	27	5,1	3,3
Koniczyna białoróżowa						
— zielona masa	307	181	— 3	169	20,1	13,3
— siano	68	34	— 4	29	3,0	2,0



Analiza statystyczna wykazała, że zwyczajki plonów wszystkich badanych roślin pastewnych pod wpływem deszczowania tak przy nawożeniu NPK, jak i 2 NPK były statystycznie udowodnione w porównaniu do plonów kontrolnych. Również podwojone nawożenie (2 NPK) bez nawadniania spowodowało istotne zróżnicowanie plonów większości roślin pastewnych, z wyjątkiem marchwi pastewnej (liście) oraz koniczyny białoróżowej.

Wartość produkcyjna osiągniętych zwyczajek plonów roślin pastewnych, przeliczona na jednostki owsiane i białko jest podana w tabeli 5.

Tabela 5

Zwyczajki wydajności roślin pastewnych wyrażone w jednostkach owsianych i białku (średnie z lat 1962—1965)

Rośliny	Jednostki owsiane w tys/ha				Białko w q/ha			
	Wydajność kontrolna (NPK)	Zwyczajki na obiektach			Plon kon- trolny (NPK)	Zwyczajki na obiektach		
		NPK + woda	2NPK	2NPK + woda		NPK + woda	2NPK	2NPK + woda
Buraki pastewne	15,3	1,3	2,0	3,4	8,6	0,8	2,5	2,5
Marchew pastewna	9,6	2,8	1,4	3,9	5,7	0,4	1,7	2,5
Kukurydza	7,9	2,4	0,8	2,6	6,2	1,1	2,2	2,6
Kapusta pastewna	7,6	1,3	0,7	1,8	11,7	0,6	2,1	1,6
Mieszanka peluszek z wyką jarą i słonecznikiem	6,3	0,8	0,3	1,2	11,4	1,5	1,6	3,6
Lucerna	5,5	1,9	0,8	2,3	14,0	4,6	2,4	6,0
Koniczyna czerwona	5,3	2,0	0,3	1,8	12,2	5,0	1,6	6,9
Koniczyna białoróżowa	3,9	2,1	— 0,1	1,9	9,1	6,5	0,6	6,3

Porównując wydajność trzech badanych grup roślin między sobą można stwierdzić, że największą wydajność wyrażoną w jednostkach owsianych z 1 ha można uzyskać w przypadku uprawy roślin okopowych pastewnych (9.600—18.700), średnią dają rośliny kiszunkowe (6.300—10.500), a najmniejszą rośliny motylkowe wieloletnie (3.900—7.800).

W przypadku większości badanych roślin największe zwyczajki plonów białka uzyskano z obiektów deszczowanych i nawożonych dawką 2 NPK. Motylkowe wieloletnie dały zwyczajkę plonów białka o 6,0—6,9 q/ha, kiszunkowe o 1,6—3,6 q/ha i okopowe o 2,5 q/ha. Tylko kapusta pastewna dała większą zwyczajkę plonów białka na zwiększonym nawożeniu (2 NPK) bez deszczowania.

W celu stwierdzenia możliwości zwiększenia produkcji mleka i żywca wołowego w przypadku zastosowania w gospodarstwie rolnym nawadniania deszczownianego i zwiększonego nawożenia mineralnego, przeliczono

średnie plony z obiektów kontrolnych oraz uzyskane zwyżki na mleko i żywiec wołowy. Otrzymane wyniki podano w tabeli 6.

Z przytoczonych danych wynika, że najczęściej można wyprodukować mleka i żywca wołowego w przypadku deszczowania i zwiększonego na-

Tabela 6

Zwyżki wydajności roślin pastewnych wyrażone w mleku i żywcu wołowym  
(średnie z lat 1962—1965)

Rośliny	Mleko w tys. kg/ha				Żywiec w q/ha			
	wydajność kontrolna (NPK)	zwyżki na obiektach			wydajność kontrolna (NPK)	zwyżki na obiektach		
		NPK + woda	2 NPK	2 NPK + woda		NPK + woda	2 NPK	2 NPK + woda
Buraki pastewne	10,7	0,9	1,9	2,5	16,8	1,5	3,0	4,0
Marchew pastewna	6,9	1,5	1,2	2,7	10,8	2,3	2,0	4,4
Kukurydza	6,1	1,6	1,2	2,3	9,7	2,5	1,9	3,6
Kapusta pastewna	7,9	0,9	1,1	1,5	12,7	1,4	1,8	2,3
Mieszanka peluszek z wyką jarą i słonecznikiem	7,2	0,9	0,7	1,8	11,6	1,4	1,1	2,9
Lucerna	7,7	2,5	1,2	3,2	12,4	4,2	2,0	5,7
Koniczyna czerwona	6,9	2,8	0,8	3,4	11,2	4,5	1,2	5,5
Koniczyna białoróżowa	5,2	3,3	0,1	3,1	8,3	5,5	0,3	5,2

wożenia roślin okopowych (9,6—13,2 tys. kg/ha mleka lub 15,2—20,8 q/ha żywca) i motylkowych wieloletnich (8,3—10,9 tys./ha mleka lub 13,5—17,7 q/ha żywca). Rośliny kiszunkowe dają nieco mniejsze korzyści gospodarcze.

W tabeli 7 podane są plony oraz zwyżki plonów zielonej masy, siana i białka mieszanki wieloletniej, a także jej wydajność wyrażona w jednostkach owsianych, mleku i żywcu wołowym, uzyskane pod wpływem

Tabela 7

Zwyżki plonów i wydajności mieszanki wieloletniej (średnie z lat 1964—1966)

Wyszczególnienie	Plon lub wydajność kontrolna (PK)	Zwyżki pod wpływem N w kg/ha lub wody na tle jednolitego nawożenia PK						
		0 + woda	60	60 + woda	120	120 + woda	240	240 + woda
Zielona masa w q/ha	297	88	113	209	229	333	323	386
Siano w q/ha	64	18	25	44	49	65	66	77
Białko w q/ha	8,1	2,4	2,7	5,1	6,9	9,4	12,8	15,3
Jednostki owsiane w tys/ha	3,9	1,4	1,9	3,5	3,8	5,5	5,6	6,7
Mleko w tys. kg/ha	4,8	1,5	1,9	3,5	4,3	6,0	7,3	8,7
Żywiec wołowy w q/ha	7,8	2,4	3,0	5,6	6,9	9,7	11,8	14,1

łącznego deszczowania i zwiększonego nawożenia azotowego. Badania wykazały, że nawożenia azotowe w wysokości 60—240 kg/ha N dało wyższą plonów zielonej masy o 113—323 q/ha, siana o 25—66 q/ha oraz białka o 2,4—12,8 q/ha w porównaniu do plonów kontrolnych. Deszczowanie na tle zwiększonego nawożenia azotowego spowodowało dalszy wzrost plonów. Najbardziej efektywne okazało się deszczowanie mieszanki wieloletniej przy nawożeniu 240 kg/ha N. Z obiektu tego otrzymano wyższą wydajności o 6.700 jednostek owsianych na 1 ha, o 8.700 kg/ha mleka i o 14,1 q/ha żywca wołowego w porównaniu do wydajności kontrolnej.

Plony zielonej masy, siana i białka z łąki, a także jej wydajność wyrażona w jednostkach owsianych, mleku i żywcu wołowym oraz wyżki pod wpływem deszczowania i zwiększonego nawożenia azotowego podane są w tabeli 8.

Tabela 8

Zwyżki plonów i wydajność łąki (średnie z lat 1963—1966)

Wyszczególnienie	Plon lub wydajność kontrolna (PK)	Zwyżka pod wpływem N w kg/ha lub wody na tle jednolitego nawożenia PK										
		0 + woda	60	60 + woda	120	120 + woda	240	240 + woda	360	360 + woda	480	480 + woda
Zielona masa												
w q/ha	232	82	91	165	191	271	260	363	353	449	364	462
Siano w q/ha	52	17	19	34	39	54	51	70	67	85	68	85
Białko w q/ha	6,5	2,5	1,6	4,1	5,1	7,4	7,5	10,7	11,2	15,0	13,2	17,7
Jednostki owsiane												
w tys/ha	3,5	1,2	1,5	2,6	3,0	4,0	3,8	5,2	5,0	6,5	5,3	6,9
Mleko w tys. kg/ha	4,0	1,5	1,4	2,8	3,3	4,6	4,6	6,4	6,5	8,5	7,3	9,7
Żywiec w q/ha	6,5	2,4	2,1	4,4	5,3	7,4	7,3	10,3	10,4	13,7	11,8	15,6

Z zestawienia wynika, że największe plony zielonki i białka uzyskano przy deszczowaniu i jednoczesnym nawożeniu azotowym dawką 480 kg/ha N (462 i 17,7 q/ha). Plony siana z tego obiektu były tak wysokie, jak z poletek deszczowanych i nawożonych dawką 360 kg/ha N i wynosiły 85 q/ha.

Wydajność łąki wzrastała w miarę zwiększania dawek nawozów azotowych, a deszczowanie stosowane na tym tle powodowało dalszy wzrost wydajności. Stwierdzono, że największą wydajność można uzyskać przy deszczowaniu i nawożeniu dawką 480 kg/ha N, ale pogarszała się jakość siana. Otrzymane zwyżki w porównaniu do dawki kontrolnej wynosiły 6.900 jednostek owsianych z 1 ha, 9700 kg/ha mleka i 15,6 q/ha żywca wołowego.

Na podstawie przytoczonych wyników można stwierdzić, że w warunkach zastosowania wysokiego nawożenia mineralnego oraz deszczowania możliwości zwiększenia plonów roślin pastewnych i łąki są duże. Nasuwa się pytanie, czy opisane zabiegi agrotechniczne i uzyskane przyrosty plonów są opłacalne i ekonomicznie uzasadnione w naszych warunkach klimatycznych i gospodarczych. Aby odpowiedzieć na postawione pytanie, obliczono koszty związane z deszczowaniem i zwiększonym nawożeniem, a następnie porównano je z wartością otrzymanych przyrostów plonów bezpośrednio sprzedanych oraz z wartościami możliwymi do uzyskania po „przetworzeniu” ich na mleko lub żywiec wołowy.

Efektywność deszczowania i zwiększonego nawożenia mineralnego roślin pastewnych oraz wartość przyrostów otrzymana pod wpływem badanych zabiegów, obliczona trzema sposobami podana jest w tabeli 9. Przy obliczeniach założono, że przyrosty plonów zostaną sprzedane po cenach obowiązujących lub „przetworzone” na mleko względnie żywiec wołowy i w postaci tych produktów zostaną sprzedane.

Tabela 9

Efekty deszczowania i zwiększonego nawożenia mineralnego roślin pastewnych w tys. zł/ha (średnie z lat 1962—1965)

Rośliny	Wartość przyrostów plonów na obiektach			Wartość przyrostów mleka na obiektach			Wartość przyrostów żywca wołowego na obiektach		
	NPK + woda	2 NPK	2 NPK + woda	NPK + woda	2 NPK	2 NPK + woda	NPK + woda	2 NPK	2 NPK + woda
Buraki pastewne	2,4	3,2	6,8	1,0	3,8	4,0	1,0	3,5	3,7
Marchew pastewna	4,3	1,8	6,9	2,5	2,0	4,5	2,2	2,0	4,3
Kukurydza	2,3	0,5	2,6	2,8	2,0	3,6	2,6	1,9	3,2
Kapusta pastewna	1,1	0,4	1,9	1,1	1,8	1,6	0,9	1,7	1,3
Mieszanka peluszek z wyką jarą i słonecznikiem	1,0	0,3	1,4	1,1	0,8	2,3	0,9	0,7	2,2
Lucerna	1,8	0,9	2,0	4,8	2,6	6,1	4,8	2,6	6,1
Koniczyna czerwona	2,3	0,5	2,4	5,5	1,6	6,6	5,3	1,4	6,4
Koniczyna białoróżowa	3,0	-0,5	2,3	6,8	-0,1	5,9	6,8	0,1	5,9

Na podstawie wykonanych obliczeń można stwierdzić, że w przypadku sprzedania przyrostów plonów uzyskanych pod wpływem samego deszczowania bez zwiększonego nawożenia, można otrzymać dla okopowych 2.400—4.300 zł/ha, kiszonkowych 1.000—2.300 zł/ha oraz motylkowych wieloletnich 1.800—3.000 zł/ha.

Również korzyści uzyskane pod wpływem zwiększonego nawożenia obliczone pierwszym sposobem są niewielkie i wahają się w granicach

od 300 do 1.800 zł/ha. Tylko wartość zwyczajki plonu buraków jest znacznie wyższa i wynosi 3.200 zł/ha, natomiast koniczyna białoróżowa przy tym nawożeniu dała straty w wysokości 500 zł/ha.

Najlepsze efekty ekonomiczne dało łączne deszczowanie i zwiększone nawożenie roślin okopowych i kiszonkowych, bowiem wartość zwyczajek okopowych wynosiła 6.800—6.900 zł/ha, kiszonkowych 1.400—2.600 zł/ha. Motylkowe na poletkach deszczowanych i nawożonych podwójną dawką NPK dały niższą wartość zwyczajek w porównaniu do wartości zwyczajek uzyskanych pod wpływem samego deszczowania bez zwiększonego nawożenia.

Z porównania wartości zwyczajek roślin pastewnych obliczonych metodami 1, 2 i 3 wynika, że rośliny okopowe po przeliczeniu na mleko lub żywiec mogą dać w przypadku deszczowania mniejszy dochód niż sprzedane bezpośrednio. Wartość zwyczajki plonów kiszonkowych utrzymuje się mniej więcej na tym samym poziomie, a motylkowych wieloletnich jest prawie 3-krotnie wyższa.

Efektywność deszczowania i zwiększonego nawożenia azotowego mieszanki wieloletniej i łąki podana jest w tabeli 10.

Przytoczone dane wskazują, że otrzymane zwyczajki plonów mieszanki wieloletniej pod wpływem zwiększonego nawożenia azotowego i deszczowania wahają się w przypadku sprzedania zielonki od 600 do 4.400 zł/ha.

Tabela 10

Efekty deszczowania i zwiększonego nawożenia azotowego mieszanki wieloletniej i łąki w tys. zł/ha (średnie z lat 1963—1966)

Obiekty na tle PK	Mieszanka — wartość zwyczajek			Łąka — wartość zwyczajek		
	plonów zielonej masy	mleka	żywca wołowego	plonów zielonej masy	mleka	żywca wołowego
0 kg N + woda	0,6	2,6 *)	2,4 *)	— 0,1	2,1 *)	1,9 *)
60 kg N	1,7	4,2	3,9	1,2	2,9	2,6
60 kg N + woda	2,4	7,0	6,6	1,0	4,7	4,3
120 kg N	3,5	9,7	9,3	2,7	7,2	6,9
120 kg N + woda	4,4	12,7	12,3	2,6	8,7	8,3
240 kg N	4,3	16,1	15,5	3,0	9,3	8,8
240 kg N + woda	4,3	18,4	17,8	3,4	12,1	11,6
360 kg N	—	—	—	3,8	13,0	12,3
360 kg N + woda	—	—	—	4,0	16,3	15,6
480 kg N	—	—	—	2,9	13,9	13,3
480 kg N + woda	—	—	—	3,1	18,2	17,3

Uwaga \*): w strukturze kosztów w oborze o kierunku mlecznym lub mięsno-mlecznym pasze stanowią 50%. Zatem wyliczone wartości zwyczajek mleka i żywca wołowego należy podzielić przez dwa.



Zwyżki te przeliczone na mleko lub żywiec wołowy są 3—4 krotnie wyższe i wynoszą dla mleka od 2.600 do 18.400 zł/ha, a dla żywca od 2.400 do 17.800 zł/ha.

Efekty deszczowania i wysokiego nawożenia łąki wynoszą po sprzedaży zielonki 1.000—4.000 zł/ha, mleka 2.100—18.200 zł/ha i żywca wołowego 1.900—17.300 zł/ha, w zależności od wysokości nawożenia azotowego i deszczowania. Ogólnie można stwierdzić, że im wyższe nawożenie azotowe, tym wyższa wartość osiągniętych zwyżek plonów.

Samo deszczowanie bez nawożenia azotowego powoduje w przypadku sprzedaży zielonki stratę w wysokości 100 zł/ha.

Do przedstawionych wyżej metod i wyników oceny efektywności deszczowania i zwiększonego nawożenia w produkcji pasz należy ustosunkować się krytycznie ze względu na pewne ujemne strony każdej z metod. Do obliczeń nakładów na deszczowanie nie wliczono kosztów pośrednich. Metody oceny według mleka i żywca nie uwzględniają kosztów związanych z wychowaniem zwierząt, zwiększoną robocizną, amortyzacją budynków itp. Tymczasem w strukturze kosztów w oborze o kierunku mlecznym lub mięsno-mlecznym pasze stanowią 50%. Pozostałe 50% to koszty amortyzacji budynków, robocizna, wychów zwierząt itp. (Encyklopedia ekonomiczno-rolnicza str. 99). Zatem podany w tabelach 9 i 10 możliwy do uzyskania dodatkowy dochód obliczony metodą 2 i 3 będzie w rzeczywistości około 2 razy niższy.

Przytoczone trzy sposoby obliczenia efektywności deszczowania i zwiększonego nawożenia wykazują, że w zależności od wybranej metody obliczeń, wynik oceny efektów badanych zabiegów może być różny. Można jednak ogólnie stwierdzić, że niezależnie od metody obliczeń, deszczowanie roślin pastewnych i użytków zielonych było w badanych warunkach opłacalne pod warunkiem, że jednocześnie stosowano odpowiednio wysokie nawożenie mineralne.

## W N I O S K I

1. Większość roślin pastewnych badanych w latach 1962—1965 w różnych warunkach nawożenia i nawadniania dała największe zwyżki plonów świeżej masy, zielonki, siana, jednostek owsianych i białka oraz największe zwyżki wydajności w przeliczeniu na mleko i żywiec wołowy na obiektach deszczowanych i nawożonych dawką 2 NPK. Mieszanka wieloletnia dała największe zwyżki plonów zielonki, siana, i białka, jednostek owsianych oraz mleka i żywca na obiektach deszczowanych i nawożonych dawką 240 kg/ha N, a łąka — na obiek-

- tach deszczowanych i nawożonych dawką 480 kg/ha N, (tab. 4, 5, 6, 7 i 8).
2. Z porównania wartości pieniężnej zwyczaj roślin okopowych pastewnych, obliczonych metodą pierwszą, opartą na bezpośredniej sprzedaży zwyczaj plonów z metodami drugą i trzecią, opartymi na „przetworzeniu” zwyczaj plonów na mleko lub żywiec wołowy dały mniejszy dochów niż sprzedane bezpośrednio, kiszonkowe — na mniej więcej tym samym poziomie, a motylkowe wieloletnie, mieszanka wieloletnia i łąka — prawie trzykrotnie wyższe (tab. 9 i 10).
  3. Porównane trzy uproszczone sposoby obliczenia efektów deszczowania i zwiększonego nawożenia w produkcji pasz wykazały, że wyniki oceny efektów były różne w zależności od wybranej metody, ale mimo to badane zabiegi były zawsze opłacalne.

### ZUSAMMENFASSUNG

Effektivleistung der Beregnung und gesteigerter mineralischer Düngung von Futterpflanzen und Wiesen wurde anhand der Ergebnisse von den in den Jahren 1962—1966 in der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Samotwór bei Wrocław auf leichten über Sandschicht lagerndem Überschwemmungsboden IV. Bonitationsklasse durchgeführten Feldversuchen abgeschätzt. Die Untersuchungen wurden an Futterrüben-, Kohl-, Mohrrüben, Maishybrid „Wir 42”, einjähriger Pelusche gemischt mit Sommerwicke und Sonnenblume, an Luzerne, Rotklee, Weissklee, Zickriengrasgemenge und Wiese geführt.

In den Versuchen wurden drei Errechnungsmethoden der Effektivleistung von Beregnung und gesteigerter Düngung miteinander verglichen. Mit der ersten Methode berechnete man den Ertragsanstieg in Geldwert anhand der Preise für die gegebene Futterpflanze, mit der zweiten wird der Ertragsanstieg gegen Milch, und mit der dritten gegen Schlachtvieh umgerechnet. Auf den ermittelten Ergebnissen basierend kann man feststellen, dass:

1. Die meisten Futterpflanzen, die in den Jahren 1962—1965 unter verschiedenen Düngungs- und Bewässerungsbedingungen untersucht wurden, lieferten den höchsten Frischmassenertragsanstieg an Grünfutter, Heu, Hafereinheiten, Eiweiss, als auch den höchsten Leistungsanstieg beim Umrechnen in Milch, Schlachtvieh — an den beregneten und mit 2 NKP — Gabe gedüngten Objekten. Die mehrjährige Mischung ergab den höchsten Ertragsanstieg an Grünfutter, Heu und Eiweiss, Hafereinheiten, sowie Milch und Schlachtvieh auf den beregneten und mit 240 kg/ha N-Gabe gedüngten Objekten, und an Wiese auf beregneten und mit 480 kg/ha N-Gabe gedüngten Objekten (Tab. 4, 5, 6, 7 u. 8).

2. Vergleichen wir den Geldwert des Ertragsanstiegs von Futterpflanzen und Hackfrüchte so geht es hervor, dass der mittels erster Methode, die auf unmittelbaren Verkauf des Ertragsanstiegs beruht, berechnete Wert höher war als diejenigen, die mittels zweiter und dritter Methode, die auf Verarbeitung des Ertragsanstiegs in Milch oder Schlachtvieh basierten, erzielt wurden; Garfutter ergab ungefähr den gleichen Wert, und mehrjährige Schmetterlingsblütler, mehrjährige Mischung und Wiese — fast dreimal mehr (Tab. 9 u. 10).

3. Die miteinander verglichenen vereinfachten Berechnungsmethoden der Effektivleistung von Beregnung und gesteigerter Düngung für Futterpflanzen erwiesen, dass die Abschätzungsergebnisse der Effektivleistung je nach der gewählten Methode unterschiedlich gewesen waren, aber dass dennoch die untersuchten Verfahren immer ökonomisch lohnend waren.

## РЕЗЮМЕ

Оценку эффективности дождевания и усиленного минерального удобрения кормовых культур и луга автор произвел на основании результатов полевых опытов в 1962—1966 гг. Сельскохозяйственной Опытной Станции Самогтур около Вроцлава на легкой аллювиальной почве на песке, IV бонитационного класса. Опыты касались: кормовой свеклы, кормовой моркови, кормовой капусты, гибридной кукурузы Вир 42, одногодичной смеси кормового гороха с яровой викой и подсолнечником, люцерны, красного клевера, белорозового клевера, многолетней смеси цикория с травами и луга.

В опытах сравнивались три метода подсчитывания эффективности дождевания и усиленного удобрения. Первый метод основывается на подсчете финансовой стоимости повышений урожаев на базе цен данного корма, второй — на пересчете повышений урожаев на молоко и третий — на пересчете повышений урожаев на воловь живец. На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Большинство кормовых культур в 1962—1965 гг. в разных условиях удобрения и орошения дало самые значительные повышения урожаев свежей массы, зеленой массы, сена, овсяных единиц и белка, а также наиболее значительные повышения продуктивности в пересчете на молоко и воловь живец на орошаемых участках и удобряемых дозой 2 РК. Многолетняя смесь дала наибольшие повышения урожаев зеленой массы, сена, белка, овсяных единиц, а также молока и жиьца на орошаемых участках и удобряемых дозой 240 кг/га, а луг — на орошаемых объектах и удобряемых дозой 480 кг/га (таб. 4, 5, 6, 7 и 8).

2. Из сравнения финансовой стоимости повышений урожаев кормовых культур, подсчитанных при помощи первого метода, основанной на непосредственной продаже повышений урожаев с методами вторым и третьим, основанными на „преобразовании” повышений урожаев в молоко или воловь живец дали меньший доход, чем проданные непосредственно, силосные — на приблизительно таком самом уровне, а многолетние бобовые, многолетняя смесь и луг — почти втрое более высокие (таб. 9 и 10).

3. Сравненные три упрощенные способы подсчета эффективности дождевания и усиленного удобрения в производстве кормов обнаружили, что результаты оценки эффективности были разные в зависимости от избранного метода, но несмотря на это исследуемые мероприятия были всегда рентабельными.

## STRESZCZENIE

Ocenę efektów deszczowania i zwiększonego nawożenia mineralnego roślin pastewnych i łąki wykonano na podstawie wyników doświadczeń polowych wykonanych w latach 1962—1966 w RZD Samotwór koło Wrocławia, na madzie lekkiej, podścielonej piaskiem, IV klasy bonitacyjnej. Do badań wzięto: buraki pastewne, marchew pastewną, kapustę pastewną, mieszańca kukurydzy Wir 42, mieszanek jednoroczną peluszki z wyką jarą i słonecznikiem, lucernę, koniczynę czerwoną, koniczynę białoróżową, mieszanek wieloletnią cykorii z trawami i łąkę.

W badaniach porównywano trzy metody obliczenia efektów deszczowania i zwiększonego nawożenia. Pierwsza metoda opiera się na obliczeniu pieniężnej wartości zwyżek plonów na podstawie cen danej paszy, druga — na przeliczeniu zwyżek plonów na mleko i trzecia — na przeliczeniu zwyżek plonów na żywiec wołowy. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że:

1. Większość roślin pastewnych badanych w latach 1962—1965 w różnych warunkach nawożenia i nawadniania dała największe zwyżki plonów świeżej masy, zielonki, siana, jednostek owsianych i białka oraz największe zwyżki wydajności w przeliczeniu na mleko i żywiec wołowy na obiektach deszczowanych i nawożonych dawką 2 NPK. Mieszanek wieloletnia dała największe zwyżki plonów zielonki, siana i białka, jednostek owsianych oraz mleka i żywca na obiektach deszczowanych i nawożonych dawką 240 kg/ha N, a łąka — na obiektach deszczowanych i nawożonych dawką 480 kg/ha N (tab. 4, 5, 6, 7 i 8).

2. Z porównania wartości pieniężnej zwyżek roślin okopowych pastewnych obliczonych metodą pierwszą, opartą na bezpośredniej sprzedaży zwyżek plonów z metodami drugą i trzecią, opartymi na „przetworzeniu” zwyżek plonów na mleko lub żywiec wołowy wynika, że okopowe przetworzone na mleko lub żywiec wołowy dały mniejszy dochód niż sprzedane bezpośrednio, kiszunkowe — na mniej więcej tym samym poziomie, a motylkowe wieloletnie, mieszanek wieloletnia i łąka — prawie trzykrotnie wyższe (tab. 9 i 10).

3. Porównane trzy uproszczone sposoby obliczania efektów deszczowania i zwiększonego nawożenia w produkcji pasz wykazały, że wyniki oceny efektów były różne w zależności od wybranej metody, ale mimo to badane zabiegi były zawsze opłacalne.