

EKONOMICZNE EFEKTY NAWADNIANIA ROŚLIN
NA PRZYKŁADZIE ZLEWNI GÓRNEJ NOTECI

Jan Zawilski

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty

WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest oszacowanie nawodnień, na przykładzie obszaru zlewni rzeki Górna Noteć, w oparciu o dostępne wskaźniki przewidywanych efektów ekonomicznych. W zlewni tej planowana jest budowa pilotowego systemu wodno-gospodarczego na obszarze regionu rolniczego, co oznacza, że nawodnienia roślin będą podstawowym kierunkiem wykorzystania wody gromadzonej w tym systemie. Zlewnia rzeki Górna Noteć jest rejonem, gdzie efekty nawodnień ze względu na warunki przyrodnicze i organizacyjne (mało opadów, średnia jakość gleb, wysoki poziom kultury rolnej) mogą być stosunkowo wysokie. Dal- szym celem pracy jest zatem określenie - na podstawie dostępnych in- formacji - górnej, dopuszczalnej granicy obciążeń kosztami nawodnień 1 ha upraw roślinnych, przy zapewnieniu warunku ekonomicznej efektyw- ności inwestycji z punktu widzenia gospodarki krajowej (ogólnospołe- cznej) w warunkach wysokiej efektywności nawodnień. Opracowanie ni- niejsze stanowić ma przede wszystkim metodyczny przykład postępowa- nia w omówionym wyżej zakresie. Niezależnie jednak od tego celem o- pracowania jest podanie wskaźników pomocnych przy wstępnym programo- waniu rozwiązań technicznych budowy systemu, wskaźników dających po- gląd na rząd wielkości dopuszczalnych kosztów nawodnień w warunkach

zbliżonych do panujących w rejonie zlewni Górnej Noteci. Wskaźniki te, łącznie z danymi dotyczącymi struktur zasiewów [1] użytków rolnych, mogą być brane pod uwagę przy szacunkowym ustalaniu efektów ekonomicznych nawodnień roślin uprawnych. Istnieje jednakże potrzeba dalszych badań i analiz w powyższym zakresie. Chodzi tu zwłaszcza o badania efektów nawodnień w skali produkcyjnej, możliwej do naśladowania nie tylko w wybranych obiektach i na małych powierzchniach, ale w warunkach dużych obszarów, tzw. rolnictwa nawadnianego, tj. rolnictwa objętego dużymi zintegrowanymi systemami wodno-gospodarczymi. Badania nawodnień powinny być tak prowadzone, aby pozwalały na uchwycenie efektów, niezależnie od dokonującego się postępu agrotechnicznego i ażeby stwarzały podstawy do prognozowania efektów nawodnień na lata następne z wyprzedzeniem kilkunastoletnim.

POZIOM PRODUKCJI ROŚLINNEJ W WARUNKACH NAWODNIEŃ

Aktualnie dla potrzeb programowania i projektowania nawodnień stosowane są w praktyce wskaźniki opracowane przez Drupkę. Zostały one opracowane na bazie doświadczeń prowadzonych w ramach problemu resortowego nr 117 „Zastosowanie nawodnień deszczownianych” w latach 1971-1975, nie mają jednakże charakteru syntezy naukowej. Wskaźniki powyższe zostały opracowane w postaci załącznika do instrukcji branżowej, dotyczącej zasad oceny ekonomicznej efektywności inwestycji melioracyjnych i innych [2], obowiązującej inwestorów i projektantów od lipca 1977 r.

Plony bardzo wysokie odnoszą się do gleb klasy IIIa i IIIb w warunkach bardzo dobrej agrotechniki. Plony wysokie dotyczą klasy IVa, będącej w dobrej kulturze, jak również klasy IIIa i IIIb przy średnim poziomie agrotechniki. Plony umiarkowane w warunkach nawodnień deszczownianych dotyczą tych sytuacji, kiedy na nawadniane pola, mające gleby klasy IV oraz będące w wysokiej kulturze niektóre gleby klasy V, wprowadza się tzw. rośliny wymagające, tj. bez nawodnień dotychczas na takich glebach nie uprawiane, jak np. buraki cukrowe, pszenicę zamiast żyta, kukurydzę itp. Według propozycji Drupki [2] należałoby przy analizach ekonomicznych uwzględniać postęp agrotechniczny, dokonujący się z biegiem czasu. Przy opracowywaniu prognozy należy zatem przyjmować stopę wzrostu plonów w wysokości 2% na każdy rok od plonów podanych w tabeli. W warunkach produkcji wielkoobszarowej należy do podanych wysokości plonów stosować wskaźnik 0,9.

Plony w warunkach nawodnień ulegają pewnym wahanom (w granicach 10%) przede wszystkim ze względu na losowe występowanie chorób i szkodników trudnych do zwalczania oraz przyrodniczych zjawisk klęskowych, jak np. grad i wichury połączone z ulewami. Według Drupki absolutne wartości plonów roślin polowych w warunkach prawidłowych nawodnień są wyższe w warunkach lat suchych aniżeli mokrych, ponieważ-obok dostatecznego zaopatrzenia roślin w wodę dzięki nawodnieniom-większe jest oddziaływanie takich czynników, jak temperatura i napromieniowanie słoneczne, mających pozytywny wpływ na przebieg fotosyntezy, a w związku z tym również na wysokość plonów.

Jak już wspomniano, wielkość produkcji roślinnej po wprowadzeniu nawodnień uzależniona jest nie tylko od poziomu plonów roślin, ale również od struktury użytkowania terenów nawadnianych, czyli od stosowanego płodozmiannu, który w warunkach nawodnień może być, ogólnie biorąc, bardziej intensywny aniżeli bez nawodnień.

POTENCJALNY POZIOM PRODUKCJI ROŚLINNEJ BEZ NAWODNIEŃ

Przy określaniu efektów ekonomicznych nawodnień produkcji roślinnej powstaje problem prawidłowego określania spodziewanej produkcji bez nawodnień. Najwłaściwsze byłoby opracowanie prognozy wielkości produkcji roślinnej w warunkach bez nawodnień i w warunkach nawodnień z wyprzedzeniem kilkunastoletnim. Jednak ze względu na trudności metodyczne oraz brak dostatecznych informacji o potencjalnej produktywności roślin i ich struktury w różnych warunkach z tak dużym wyprzedzeniem, w praktyce określa się różnice pomiędzy produkcją roślinną bez nawodnień i po wprowadzeniu nawodnień według obecnego poziomu produktywności. Postępowanie takie uzasadnione jest również tym, że w przypadku przyjęcia metody prognoz wieloletnich należałoby w zasadzie dokonywać prognozy nie tylko rodzaju i wielkości produkcji, ale również prognozy cen. W praktyce opracowywanie takich prognoz jest nierealne ze względu na wspomniane trudności metodyczne i informacyjne. Wydaje się, że rachunki takie byłyby zbyt mało wiarygodne. Sprawą dyskusyjną jest ocena czy lepiej decyzje inwestycyjne podejmować na podstawie mało wiarygodnych prognoz, czy na podstawie analogii do stanu obecnego.

W praktyce za Drupką [2] zaleca się stosowanie opisanego niżej postępowania. Przy przyjęciu rzeczywistej struktury zasiewów szacuje się wysokość i wartość plonów wyjściowych, wychodząc ze średnich plo-

nów uzyskiwanych w ostatnich 3 latach (z pominięciem lat klęskowych). Uzyskane wyniki porównuje się ze średnimi plonami w kraju, regionie czy najbliższej okolicy i ustala, czy uzyskane wyniki świadczą o wykorzystaniu wszystkich dostępnych czynników agrotechnicznych poza nawadnianiem. W razie potrzeby wskaźniki plonów wyjściowych mogą ulec podwyższeniu. Dla właściwego określania poziomu plonów bez nawodnień pomocne mogą być okresowo ustalane normatywy.

Ze względu na zróżnicowaną strukturę upraw przed wprowadzeniem nawodnień i po ich wprowadzeniu określanie efektów nawodnień możliwe jest tylko w jednostkach porównywalnych, a więc w jednostkach naturalnych (np. zbożowych lub paszowych) lub w wyrażeniu wartościowym w złotych. Jest rzeczą oczywistą, że w takim przypadku określanie efektów nawodnień obarczone jest wszystkimi błędami, jakie noszą przyjmowane przeliczniki.

PRZEWIDYWANA WIELKOŚĆ I WARTOŚĆ ORAZ KOSZTY PRODUKCJI ROŚLINNEJ W ZLEWNI GÓRNEJ NOTECI W WARUNKACH OBECNYCH I PO WPROWADZENIU NAWODNIEŃ

W niniejszej pracy przy szacowaniu efektów nawodnień roślin w regionie zlewni Górnej Noteci posłużono się wskaźnikami opracowanymi przez Zaleskiego i Majewskiego z Instytutu Ekonomiki i Organizacji Gospodarstw Rolniczych SGGW-AR w Warszawie [5]. W opracowaniu tym dokonano podziału terenu zlewni Górnej Noteci na określone typy produkcyjne, różniące się udziałem gleb dobrych i słabych na gruntach ornych i udziałem użytków zielonych w strukturze użytków rolnych. Charakterystykę typów produkcyjnych przedstawiono w tabeli 3. Na podstawie cytowanych badań SGGW określono strukturę i poziom produkcji w 25 gminach, położonych na terenie zlewni Górnej Noteci, co pozwoliło na opracowanie racjonalnych płodozmianów odrębnie dla gleb dobrych i słabych, możliwych do stosowania w warunkach bez nawodnień (tab. 1) oraz płodozmianów w warunkach rolnictwa nawadnianego (tab. 2).

W niniejszej pracy wyniki tych badań wykorzystano dla oszacowania kosztów agrotechnicznych i wartości produkcji roślinnej dla opracowanych płodozmianów, a następnie różnicy pomiędzy wartością produkcji a tymi kosztami dla poszczególnych typów produkcyjnych (tab. 3), średnio na 1 ha użytków rolnych przy obecnie uzyskiwanym poziomie plonów roślin oraz po wprowadzeniu nawodnień. Wysokość plonów roślin nawad-

T a b e l a 1

Płodozmiany i przeciętne plony uzyskiwane w warunkach
zlewni Górnej Noteci bez nawodnień

Roślina	Plon w t/ha
Kompleks pszenno-buraczany	
Buraki cukrowe	32,4
Jęczmień jary z wsiewką lucerny lub koniczyny	3,4
Lucerna (lub koniczyna)	9,0 (siano)
Pszenica (ozima lub jara)	3,4
Rzepak ozimy	1,6
Strączkowe jadalne	1,7
Kukurydza na kiszonkę	50,0 (ziel.m.)
Kompleks żytnio-ziemniaczany	
Ziemniaki	20,3
Jęczmień jary (lub owies)	3,2
Strączkowe na ziarno	1,5
Żyto	2,5
Strączkowe na zielonkę	30,0
Łąka	5,5 (siano)
Pastwisko	13,5 (ziel.m.)

T a b e l a 2

Płodozmiany i plony w warunkach nawodnień

Roślina (rodzaj użytku)	Plon w t/ha
Kompleks pszenno-buraczany	
Buraki cukrowe	52,0
Jęczmień jary z wsiewką lucerny	4,5
Lucerna	55,0 (138)
Pszenica ozima	5,2
Bobik	3,5
Poplon ozimy	30,0
Kukurydza na kiszonkę	70,0

(cd.) T a b e l a 2

Kompleks żytnio-ziemniaczany

Ziemniaki	36,0
Jęczmień jary	3,5
Strączkowe na ziarno	2,5
Kukurydza na kiszonkę	40,0
Trwałe użytki zielone	
Łąki	50,0 (118)
Pastwiska trwałe	50,0

T a b e l a 3

Typy produkcyjne przestrzeni przyrodniczo-rolniczej
w rejonie Górnej Noteci

Symbol typu	Procent użytków zielonych w użytkach rolnych	Procent gleb słabych w gruntach ornych	Procent gleb dobrych w gruntach ornych	Przyrost zysku w produkcji roślinnej w wyniku nawadniania w zł na 1 ha UR bez uwzględnienia kosztu nawodnień
A ₁	10	0	100	12 869
A ₂	10	25	75	13 238
A ₃	10	50	50	13 628
A ₄	10	75	25	14 009
B ₁	20	0	100	12 544
B ₂	20	25	75	12 881
B ₃	20	50	50	13 219
B ₄	20	75	25	13 557
C ₁	30	0	100	12 219
C ₂	30	25	75	12 515
C ₃	30	50	50	12 809
C ₄	30	75	25	13 105
D ₁	40	0	100	11 843
D ₂	40	25	75	12 079
D ₃	40	50	50	12 350
D ₄	40	75	25	12 604
E ₁	50	0	100	11 469
E ₂	50	25	75	11 680
E ₃	50	50	50	11 891
E ₄	50	75	25	12 102

nianych została oszacowana głównie w oparciu o materiały opracowane przez Drupkę w postaci załącznika do instrukcji branżowej [2]. Przyjęty poziom plonów możliwy jest (wg cytowanego źródła) do uzyskania w warunkach współczesnej agrotechniki, a zatem jest bezpośrednio porównywalny z obecnie uzyskiwanymi plonami bez nawodnień. Dodać należy, że rejon zlewni Górnej Noteci zaliczyć należy do rejonów o wysokiej kulturze rolnej, co pozwala na traktowanie uzyskiwanych tam plonów jako górnych możliwych w warunkach współczesnej agrotechniki bez nawodnień w najbardziej posusznych rejonach naszego kraju. Wielkość kosztów agrotechnicznych opracowano na podstawie normatywów opracowanych w Zakładzie Ekonomiki IMUZ [4]. Ceny przyjęte przy określaniu wartości produkcji roślinnej przedstawiono w tabeli 4.

T a b e l a 4

Ceny przyjęte przy określaniu wartości produkcji

Roślina	Cena skupu	Cena kalkulacyjna
Buraki cukrowe	103	134
Jęczmień jary	550	657
Lucerna - siano	205 [⌘]	267
Pszenica	530	689
Rzepak	1060	1378
Strączkowe jadalne	1100	1430
Kukurydza - zielonka	50 [⌘]	65
Bobik	920	1196
Ziemniaki	210	273
Jęczmień jary	505	657
Strączkowe pastewne (miesz.)	800	1040
Żyto	450	585
Zielonka	50 [⌘]	65
Siano	145 [⌘]	189
Pastwisko	40 [⌘]	52

[⌘] Cena przyjęta na podstawie załącznika do instrukcji branżowej „Metodyka określania ekonomicznej efektywności inwestycji wodnych, melioracyjnych i zaopatrzenia wsi w wodę”. Ministerstwo Rolnictwa oraz IMUZ. Warszawa 1976 r. [2].

OKREŚLENIE DOPUSZCZALNYCH OBCIĄŻEŃ PRODUKCJI ROŚLINNEJ KOSZTAMI MELIORACJI W WARUNKACH ZLEWNI GÓRNEJ NOTECI

Obliczenia i szacunki omówione powyżej pozwoliły na dokonanie dalszych obliczeń, dotyczących różnicy pomiędzy wartością produkcji a kosztami agrotechnicznymi (bez nawodnień) w warunkach rolnictwa nawadnianego i nie nawadnianego w poszczególnych typach produkcyjnych. Wprowadzenie rolnictwa nawadnianego na miejsce nie nawadnianego wiąże się oczywiście z kosztami nawodnień. W niniejszej pracy dokonano zatem szacunku dopuszczalnych kosztów na 1 ha produkcji roślinnej w cenach kalkulacyjnych, wprowadzonych w instrukcji branżowej [2], a uzasadnionych teoretycznie w odrębnym opracowaniu [6] wyższych od krajowych cen skupu o 30%. Wartość dopuszczalnych kosztów nawodnień, zapewniająca ekonomiczną efektywność inwestycji nawodnieniowych, wynika z formuły:

$$G = \frac{\Delta W_d - \Delta K_p}{V}$$

gdzie

- G - górna dopuszczalna granica rocznych kosztów melioracji,
 ΔW_d - przyrost wartości produkcji w wyniku nawodnień,
 ΔK_p - przyrost kosztów agrotechnicznych po wprowadzeniu nawodnień,
 V - liczba hektarów objęta nawodnieniami.

Dla ułatwienia rachunku zastosowano następujący porządek obliczeń:

$$\frac{(W_{d_2} - K_{p_2}) - (W_{d_1} - K_{p_1})}{V} = \frac{\Delta W_d - \Delta K_p}{V} = G$$

gdzie

- W_{d_1} i K_{p_1} - wartość produkcji oraz koszty rolnicze w warunkach bez nawodnień,
 W_{d_2} i K_{p_2} - wartość produkcji i koszty rolnicze w warunkach nawodnień.

Wartość tak obliczonych górnych dopuszczalnych kosztów nawodnień przedstawiona jest dla poszczególnych typów produkcyjnych w tabeli 3 w rubryce 6.

Przeprowadzone obliczenia pozwalają na uszeregowanie przydatności

poszczególnych typów produkcyjnych do nawodnień przy założeniu jednakowych kosztów nawadniania roślin w każdym typie.

WNIOSKI

1. W zależności od typu produkcyjnego, występującego w zlewni Górnej Noteci, górne dopuszczalne obciążenie kosztami nawodnień nie może przekroczyć 12-14 tys. zł/ha.

Analizy prowadzone w Zakładzie Ekonomiki IMUZ [3] wykazują, że koszty nawodnień (bez magazynowania wody i przerzutów) deszczowniami wielkoobszarowymi w rachunku społecznym, przy przyjęciu 8% oprocentowania nakładów inwestycyjnych, wahają się w zależności od wielkości deszczowni od 11 do 14 tys. zł/ha. Wymóg ekonomicznej efektywności nawodnień może być zatem spełniony przy przyjętych powyżej założeniach jedynie przy stosowaniu cen kalkulacyjnych i w przypadku, jeśli koszty magazynowania wody i ewentualnych przerzutów oraz pozostałych melioracji (np. drenowanie gleb) nie będą przekraczały 0-3 tys. zł/ha w zależności od wielkości deszczowni i typu produkcyjnego.

2. Z przeprowadzonych obliczeń w cenach kalkulacyjnych wynika, że wzrost udziału trwałych użytków zielonych w nawadnianych kompleksach nieznacznie obniża ekonomiczną efektywność nawodnień (przy podobnych kosztach nawodnień gruntów ornych i użytków zielonych).

3. Opracowane wskaźniki górnych dopuszczalnych kosztów nawodnień dla różnego rodzaju warunków produkcji roślinnej (typów produkcyjnych) w warunkach obecnej wiedzy i współczesnym poziomie agrotechniki w naszym kraju dają podstawę do wstępnego przestrzennego zaprogramowania nawodnień w zlewni Górnej Noteci po rozmieszczeniu typów produkcyjnych w zlewni i opracowaniu wskaźników kosztów nawodnień dla poszczególnych typów.

4. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że w warunkach zlewni Górnej Noteci z punktu widzenia ekonomicznego, przy podobnych kosztach nawodnień, pierwszeństwo w nawadnianiu powinny uzyskać typy produkcyjne o jak największym udziale gleb słabych, oczywiście po wyłączeniu z analizy terenów nie nadających się do nawodnień, m.in. ze względu na duży udział mozaikowato rozłożonych gleb bardzo słabych, nie pozwalających na osiągnięcie planowanego w obliczeniach dla kompleksu gleb słabych poziomu produkcji roślinnej.

5. Dla poprawnego określania spodziewanej efektywności nawodnień przydatnym byłoby okresowe (w miarę postępu agrotechnicznego) opraco-

wywanie normatywów potencjalnych plonów roślin bez nawodnień w określonych płodozmianach na polach nie nawadnianych. W praktyce w efekty nawodnień włączane są automatycznie również efekty zmian organizacyjnych. Dlatego też zalecane jest wprowadzanie nawodnień tylko tam, gdzie osiągnięto już wysoki stopień organizacji produkcji. W przypadku rolnictwa nawadnianego nie zawsze jest to możliwe i rachunek efektywności obejmuje łącznie całość zmian w produkcji. Dotyczy to również niniejszej pracy. Opracowywanie wspomnianych normatywów pozwoliłoby na bardziej wnikliwe spojrzenie na efektywność nawodnień i dało podstawy do opracowywania bardziej szczegółowych zaleceń.

LITERATURA

1. Drupka S.: Techniczna i rolnicza eksploatacja deszczowni. Kozakiewicz J. Agrotechnika i płodozmiany. PWRiL Warszawa 1976 (rozdział 8).
2. Metodyka określania ekonomicznej efektywności inwestycji wodnych, melioracyjnych i zaopatrzenia wsi w wodę. Instrukcja branżowa. Ministerstwo Rolnictwa oraz IMUZ. Warszawa 1976.
3. Nawadnianie roślin uprawnych. Praca zbiorowa pod redakcją Drupki S. Maszynopis IMUZ, Falenty 1978.
4. Prokopowicz J.: Normatywy nakładów i kosztów produkcji roślinnej. Maszynopis IMUZ, Falenty 1977.
5. Zaleski M., Majewski E.: Analiza i podział obszaru zlewni rzeki Górna Noteć na mikroregiony rolnicze. Maszynopis SGGW-AR w Warszawie. Warszawa 1978.
6. Zawilski J.: Wartość produkcji roślinnej w rachunku ekonomicznej efektywności inwestycji melioracyjnych. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej nr 1/1979.

Я. Завильски

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОРОШЕНИЯ РАСТЕНИЙ ПО ПРИМЕРУ РАЙОНА ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА РЕКИ ГОРНА НОТЕЦ

Р е з ю м е

Целью работы является, с точки зрения народного хозяйства, оценка предусматриваемых экономических эффектов орошений по примеру района водосборного бассейна реки Горна Нотец, где строится водо-

хозяйственная пилот-система. Поэтому сделано оценку м.др. предусматриваемой величины издержек производства растений в существующих условиях и после орошений. Анализ показал, что предел допускаемых производственных расходов на орошения не может превысить 12-14 тыс. зл/га в зависимости от типа производства растений.

J. Zawilski

ECONOMICAL EFFECTS OF PLANT IRRIGATION AS MODELLED
ON THE CATCHMENT AREA OF THE UPPER NOTEC RIVER

S u m m a r y

The aim of the work is the estimation, from the point of view of the national economy, of the expected economical effects of irrigations as modelled on the catchment area of the Upper Notec river where the pilot water resources utilization system is under construction. For this purpose the expected value and plant production costs were evaluated, among others, both at the existing conditions and after the irrigation was introduced. As the analysis shows the highest accepted strain on irrigation costs may not exceed 12-14 thousand zlotys/ha depending on the type of plant production.