

Wpłynęło 03.10.2012 r.  
Zrecenzowano 17.01.2013 r.  
Zaakceptowano 10.04.2013 r.

A – koncepcja  
B – zestawienie danych  
C – analizy statystyczne  
D – interpretacja wyników  
E – przygotowanie maszynopisu  
F – przegląd literatury

# GOSPODARCZE I EKOLOGICZNE SKUTKI MELIORACJI TORFOWISK W OTOCZENIU MINERALNYCH GLEB GRUNTÓW ORNYCH O RÓŻNEJ JAKOŚCI (NA PRZYKŁADZIE DOLINY RZEKI POR I TORFOWISKA KUWASY)

**Halina JANKOWSKA-HUFLEJT<sup>1)</sup> ADEF, Jerzy PROKOPOWICZ<sup>1)</sup> ABCDE,  
Józef LIPIŃSKI<sup>2)</sup> BDE**

<sup>1)</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Użytków Zielonych

<sup>2)</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Inżynierii Wodnej i Melioracji

## Streszczenie

Celem badań była ocena gospodarczo-ekologicznych skutków melioracji torfowisk wykonanych przed ok. 60 laty w dolinie rzeki Por (1953 r.) w powiecie zamojskim oraz w dolinie rzeki Biebrza na obiekcie Kuwasy (1954 r.) w powiecie grajewskim. Torfowiska położone były w sąsiedztwie gruntów ornych o glebach: bardzo dobrych w dolinie rzeki Por (7 wsi) oraz średnich (8 wsi) i słabych (7 wsi) w dolinie rzeki Biebrza (Kuwasy). Stan po melioracji oceniano w latach 1962, 2002 (powszechny spis rolny) i 2007 (spis reprezentacyjny).

Melioracje i zagospodarowanie użytków zielonych były czynnikiem intensyfikującym produkcję rolniczą, szczególnie we wsiach o średnich i słabych glebach gruntów ornych. Plony z użytków zielonych zwiększyły się 3-krotnie, a z gruntów ornych o 30–150% (głównie zbóż). Obsada inwentarza produkcyjnego zwiększyła się o ponad 80% w pierwszym okresie – do 1962 r. i o ponad 200% do 2007 r., zwłaszcza we wsiach o glebach średnich i słabych, w których zwiększył się też wskaźnik reprodukcji substancji organicznej. Wzrósł poziom intensywności organizacji produkcji rolniczej – we wsiach o glebach średnich i słabych w całym badanym okresie, a we wsiach o glebach bardzo dobrych w pierwszym okresie po melioracji (10 lat). Produkcja globalna w jednostkach zbożowych na ha UR wzrosła 2-krotnie we wsiach o glebach bardzo dobrych i aż 4-krotnie we wsiach o glebach średnich i słabych, a w przeliczeniu na mieszkańca 3-krotnie na glebach bardzo dobrych i 4-krotnie we wsiach o glebach średnich i słabych. W pierwszym okresie (10 lat) zwiększył się udział gruntów ornych a zmniejszył udział trwałych użytków, a po zmianie m.in. relacji cenowych na produkty ro-

**Do cytowania For citation:** Jankowska-Huflejt H., Prokopowicz J., Lipiński J. 2013. Gospodarcze i ekologiczne skutki melioracji torfowisk w otoczeniu mineralnych gleb gruntów ornych o różnej jakości (na przykładzie doliny rzeki Por i torfowiska Kuwasy). Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 13. Z. 2(42) s. 33–52.

ślinne i zwierzęce proporcje te uległy odwróceniu. W strukturze zasiewów zwiększył się udział zbóż i roślin pastewnych kosztem udziału roślin okopowych.

Na przykładzie badań zmeliorowanych obiektów torfowych można stwierdzić, że takie obiekty w otoczeniu średnich i słabych gleb gruntów ornyc należy modernizować i nadal racjonalnie użytkować, aby w pełni wykorzystać warunki powstałe w wyniku regulacji stosunków powietrzno-wodnych gleb torfowych.

**Słowa kluczowe:** intensywność organizacji produkcji rolniczej, melioracje, obsada zwierząt, plony, produkcja globalna struktura zasiewów, substancja organiczna, użytki zielone

## WSTĘP

W ostatnich kilkunastu latach w obrębie trwałych użytków zielonych (TUZ) w całym kraju nastąpiły niekorzystne zmiany. Zmniejszyła się ich powierzchnia, obniżył poziom prądotekniki, aż do zaniechania użytkowania włącznie [JANKOWSKA-HUFLEJT, DOMAŃSKI 2009; JANKOWSKA-HUFLEJT i in. 2011]. Znaczne zaniedbania eksploatacyjne i istotne zniszczenia w urządzeniach melioracyjnych [MIODUSZEWSKI 1992; KACA i in. 1995] spowodowały niekontrolowane odprowadzanie wody [ŁOŚ 2005], zwłaszcza w sąsiedztwie podstawowych cieków, oraz nadmierne uwilgotnienie w sąsiedztwie nie konserwowanych rowów szczegółowych. Problematyczna staje się zasadność modernizacji dawno zmeliorowanych łąkarskich obiektów ze znacznymi zaniedbaniami i zniszczeniami urządzeń melioracyjnych [PROKOPOWICZ i in. 2007a, b].

Celem pracy jest ocena i porównanie gospodarczych i ekologicznych skutków melioracji użytków zielonych na torfowiskach w sąsiedztwie różnej jakości gleb gruntów ornyc (GO) na przykładzie dolnej części doliny rzeki Por w otoczeniu bardzo dobrych gleb GO oraz w dolinie Biebrzy (Kuwały), w sąsiedztwie gleb GO średnich i słabych. Podjęto też próbę stwierdzenia czy dążyć do odnawiania systemu melioracyjnego i dalszego rolniczego użytkowania, czy raczej zaniechać gospodarowania na zmeliorowanych wcześniej użytkach.

Postawiono hipotezę, że melioracje przeprowadzone w latach 50. były uzasadnione rolniczo, ekonomicznie, przyrodniczo i społecznie, a dawno zmeliorowane użytki zielone na glebach torfowych, w sąsiedztwie gruntów ornyc o glebach bardzo dobrych, średnich i słabych, można i należy nadal użytkować rolniczo (po uprzedniej ich modernizacji w kierunku bardziej skutecznych metod nawadniania).

## MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Przedmiotem opracowania są wybrane czynniki produkcyjne i ekonomiczno-organizacyjne mające wpływ na poziom produkcji rolnej ze szczególnym uwzględnieniem produkcji łąkowo-pastwiskowej po melioracji i zagospodarowaniu trwałych użytków zielonych w 7 wsiach w dolinie rzeki Por (bardzo dobre gleby I

i II klasa bonitacji otaczających gruntów ornych) i 15 wsiach obiektu Kuwasy w dolinie Biebrzy (gleby średnie III i IV klasy bonitacji gruntów ornych – 8 wsi i słabe V i VI klasy bonitacji – 7 wsi).

Za okres charakteryzujący warunki i wyniki produkcji rolniczej przed melioracjami i zagospodarowaniem łąk i pastwisk przyjęto dla obiektu w dolinie rzeki Por 1953 r. a dla obiektu Kuwasy 1954 r. Stan po melioracji oceniano w latach 1962, 2002 (powszechny spis rolny) i 2007 (spis reprezentacyjny).

Za mierniki efektów produkcyjnych i ekonomicznych melioracji i zagospodarowania TUZ oraz pozostałych czynników przyjęto zmiany w użytkowaniu ziemi i w strukturze zasiewów, przyrosty plonów z trwałych użytków zielonych i z gruntów ornych, obsadę inwentarza żywego oraz wskaźniki intensywności organizacji produkcji i przyrost produkcji globalnej w jednostkach zbożowych. Za mierniki efektów ekologicznych przyjęto bilans materii organicznej w glebie gruntów ornych otaczających zmeliorowane obiekty łąkarskie na podstawie współczynników reprodukcji i degradacji gleb [Kodeks... 2002].

Intensywność organizacji produkcji określono metodą punktową KOPCIA [1968] na podstawie udziału roślin intensywnych (warzywa, sady, rośliny okopowe) w strukturze użytkowania ziemi oraz poziomu obsady zwierząt. W produkcji roślinnej mnoży się udział poszczególnych grup roślin w ogólnej powierzchni użytków rolnych przez odpowiednie współczynniki intensywności organizacji (za podstawę przyjęto zboża, dla których współczynnik wynosi 1,0), natomiast w produkcji zwierzęcej mnoży się liczbę sztuk dużych w przeliczeniu na 100 ha UR przez współczynniki określone dla poszczególnych gatunków zwierząt.

Porównując sumę iloczynów dla produkcji roślinnej i zwierzęcej z poniższą skalą określimy poziom intensywności organizacji produkcji w gospodarstwie

- ekstensywne – do 200 punktów,
- mało intensywne – 200–250,
- średnio intensywne – 250–300,
- wysoko intensywne – 300–350,
- bardzo wysoko intensywne – ponad 350 punktów.

Do pozyskania i analizy danych zastosowano metody sterowanego wywiadu, monograficzną i statystyki tabelarycznej.

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW BADAWCZYCH

**Dolina rzeki Por** rozciąga się w zachodniej części Kotliny Zamojskiej, u północno-wschodniej strefy krawędziowej Roztocza Środkowego. Omawiany obszar zmeliorowanych użytków zielonych administracyjnie położony jest w granicach siedmiu wsi o glebach gruntów ornych bardzo dobrych (I i II klasa bonitacji) w Gminie Sułów w powiecie zamojskim. Opady roczne są tu stosunkowo wysokie – 620–640 mm, a średnia roczna temperatura powietrza wynosi około 7,2–

7,4°C. Wysokie opady oraz urozmaicona mikrorzeźba i powszechność dominujących utworów lessowych sprzyjają występowaniu silnej erozji gleb. Ogólnie układ fizjograficzny terenu jest bardzo korzystny dla produkcji rolniczej. Świadczy o tym struktura użytkowania gruntów oraz dobór upraw polowych, wśród których duży udział stanowią rośliny wymagające dobrych warunków siedliskowych.

Pod względem charakterystyki warunków społeczno-ekonomicznych można tu odnotować kilka korzystnych zjawisk gospodarczych, tj. znaczny rozwój sąsiednich miast Zamościa i Szczepieszyna, rozwój przemysłu rolno-spożywczego (Cukrownia Klemensów, Zakłady Przemysłu Tłuszczowego w Bodaczowie) i sieci handlowo-usługowej. Łącznie z bardzo sprzyjającymi warunkami przyrodniczymi, wpłynęło to na intensyfikację produkcji rolnej bezpośrednio po wykonaniu w latach 1953–1959 melioracji trwałych użytków zielonych w tej dolinie. Po transformacji ustrojowej i zmianach społeczno-ekonomicznych po roku 1989 r. warunki te uległy bardzo niekorzystnym zmianom, m.in. upadek zakładów przemysłu rolno-spożywczego i sieci handlowo-usługowej.

W latach 60. analizowany obiekt odznaczał się znacznie większą gęstością zaludnienia niż przeciętnie na Zamojszczyźnie – przypadało tu średnio 88–108 osób na 100 ha, w tym przeciętnie 62 osoby czynne zawodowo, natomiast w 2002 r. 70 osób, w tym przeciętnie 43 czynne zawodowo. Istnieje więc wyraźna tendencja do zmniejszania się liczby mieszkańców na tym obiekcie. Z kolei stopień rozdrobnienia gospodarstw wykazuje tendencję odwrotną. Średnia wielkość gospodarstw w pierwszym okresie po melioracji zwiększyła się z 3,0 do 5,1 ha, co z punktu widzenia ekonomiczno-społecznego było zjawiskiem bardzo korzystnym. Poprawił się również stan budynków gospodarczych, maszyn i urządzeń rolniczych, który w pełni zaspokaja potrzeby produkcyjne na istniejącym i nawet wyższym możliwym poziomie intensywności produkcji rolniczej.

**Obiekt Kuwasy** położony jest w dolinie rzeki Biebrzy w województwie podlaskim. Przedmiotem badań było 15 wsi należących do Miasta i Gminy Rajgród (wcześniej w Gmina Belda) w powiecie grajewskim: 8 wsi w północnej części obiektu Kuwasy (gleby średnie – III i IV klasa bonitacji gruntów ornych), 7 wsi w południowej części (gleby GO słabe V i VI klasa bonitacji). Roczna suma opadów jest niska (ok. 300 mm), ale ich rozkład w okresie wegetacyjnym jest korzystny dla rolnictwa: maksimum opadów przypada z reguły na lipiec i sierpień (ok. 70 mm). Po zmeliorowaniu obiektu (w 1954 r.) dawki nawozów mineralnych zwiększyły się średnio o ok. 100 kg NPK·ha<sup>-1</sup> użytków rolnych (UR). We wsiach o średnich glebach stosowano nieco większe dawki – do 206 kg NPK·ha<sup>-1</sup>, a we wsiach o słabych glebach do 160 kg NPK·ha<sup>-1</sup>. Również poziom nawożenia nawozami gospodarskimi na terenie omawianych obiektów był raczej wysoki, co wiąże się z dość dużą obsadą zwierząt inwentarskich.

Mimo poprawy warunków życia i pracy na badanym obiekcie zmniejszyła się liczba ludności związanej z rolnictwem. Czynnikiem ograniczającym rozwój produkcji bydła i trzody chlewnej, czyli tych kierunków produkcji, które powinny

dominować na obiekcie Kuwasy, są warunki ekonomiczne produkcji, budownictwo inwentarskie wraz z wyposażeniem technicznym tych budynków oraz niedostateczne wyposażenie w maszyny i traktory niezbędne do produkcji pasz dla zwierząt.

## WYNIKI BADAŃ

### UŻYTKOWANIE ZIEMI

W ciągu lat badań w **dolinie rzeki Por** w siedmiu wsiach o bardzo dobrych glebach GO zmniejszył się udział użytków rolnych (UR) na korzyść głównie lasów oraz – w niewielkim stopniu – pozostałych gruntów i nieużytków, a w strukturze użytków rolnych zwiększył się udział gruntów ornych (z 73,2 do 79,5%) kosztem sadów (z 0,4 do 0,1%) oraz trwałych użytków zielonych (z 23,4 do 20,4%). Przyczyny omawianych zjawisk to nie tylko zmiany zachodzące w siedlisku przyrodniczym, m.in. w wyniku zużycia technicznego systemu melioracyjnego, lecz także zmiany ekonomicznych warunków produkcji rolnej. Wykonane melioracje miały w okresie ich użytkowania dwojaki wpływ na zmiany powierzchni trwałych użytków zielonych. Po pierwsze – przyczyniając się do intensyfikacji i poprawy opłacalności produkcji z użytków zielonych – wpływały hamująco na proces zaorywania łąk i pastwisk, lecz po drugie – jednocześnie mu sprzyjały, gdyż po uregulowaniu stosunków wodnych w glebach łąkowych umożliwiały wprowadzenie upraw polowych na zabagnionych wcześniej gruntach nieodpowiednich do użytkowania. Korzystało z tego wiele gospodarstw rolnych, osiągając na fragmentach żyznych gleb, pokrytych grubą warstwą utworów aluwialnych z okolicznych zboczy, znaczne plony opłacalnych w uprawie roślin (zbóż, ziemniaków). Z kolei zmniejszona w ten sposób powierzchnia produkcyjna trwałych użytków zielonych rekompensowana była większą wydajnością nowo zagospodarowanych, odnowionych i nawożonych łąk w okresie użytkowania systemu melioracyjnego.

W 15 wsiach związanych z **obiektem Kuwasy** system użytkowania ziemi (tab. 1) odznaczał się średnim wykorzystaniem powierzchni do produkcji rolniczej, w tym niewielkim wykorzystaniem UR pod uprawy polowe (na korzyść TUZ). Wynikało to głównie z gorszej jakości gleb gruntów ornych i relacji cenowych dotyczących uprawy zbóż i ziemniaków.

W latach badań w obrębie wsi obiektu Kuwasy zmniejszył się udział powierzchni UR na korzyść lasów i w niewielkim stopniu pozostałych gruntów (pod drogami i rowami) i nieużytków. We wsiach o glebach średnich zmniejszył się udział GO (z 51,0 do 48,1%), a udział TUZ utrzymał się na podobnym poziomie (47,6 i 46,3%), natomiast we wsiach o słabych glebach udział GO zmniejszył się w większym stopniu – z 36,2 do 24,7%, a udział TUZ znacznie zwiększył – z 62,5 do 70,1%. Oznacza to, że użytki zielone mają największe znaczenie we wsiach o glebach słabych. O takich obszarach zwykło się mówić, że „łąka żywi pole”.

**Tabela 1.** Struktura użytkowania ziemi (% użytków rolnych UR)**Table 1.** Land use structure (% AA)

Obiekt Treat- ment	Gleby GO Arable soil	Grunty orne (GO) Arable lands (AL)					Trwałe użytki zielone Permanent grasslands				
		1954	1962	1970	2002	2007	1954	1962	1970	2002	2007
Por Dolny	bardzo dobre very good	.	73,2	.	79,5	.	.	23,4	.	20,4	.
Kuwały	średnie medium	51,0	54,0	52,6	45,8	48,1	47,6	44,6	45,7	53,8	46,3
	słabe weak	36,2	41,7	43,3	42,7	24,7	62,5	56,2	55,6	49,5	70,1

Powszechny spis rolny – lata 1954, 1962, 1970, 2002. Spis reprezentacyjny – 2007 r.

Common agricultural census – years: 1954, 1962, 1970, 2002. Representative census – 2007.

Źródło: badania własne. Source: own study.

Melioracje na obiekcie Kuwały także miały w okresie ich użytkowania dwójki wpływ na zmiany powierzchni trwałych użytków zielonych. Po pierwsze – przyczyniając się do intensyfikacji i poprawy opłacalności produkcji z użytków zielonych – wpływały hamująco na proces ich zaorywania, lecz po drugie – jednocześnie mu sprzyjały, bo po uregulowaniu stosunków wodnych w glebach łąkowych stwarzały warunki do wprowadzania upraw polowych, niemożliwych wcześniej na zabagnionych gruntach. W pierwszych latach po melioracji korzystało z tego wiele gospodarstw rolnych, osiągając na fragmentach gleb torfowo-murszowych znaczne plony opłacalnych w owym czasie roślin (zboż, okopowych, rzepaku, lnu). Z kolei zmniejszona powierzchnia produkcyjna TUZ rekompensowana była większą ich wydajnością. Ale w ostatnich latach, na skutek niekorzystnych relacji cenowych na ziemiopłody z gruntów orných, ciężar produkcji pasz został przeniesiony na TUZ, szczególnie we wsiach o słabych glebach gruntów orných.

W okresie po zmeliorowaniu TUZ obszar gospodarstw zwiększył się średnio z 11,1 do 12,83 ha, przy czym we wsiach o glebach słabych średnia powierzchnia gospodarstwa wyniosła 14,12 ha, a we wsiach o glebach średnich była mniejsza – 11,41 ha. W efekcie udział gospodarstw większych, o powierzchni 10 i więcej ha, zwiększył się z 47,8 do 83,0%, natomiast udział gospodarstw o powierzchni 5–10 ha zmniejszył z 32,4 do 14,5%. Pod względem intensyfikacji produkcji rolnej zjawisko to jest bardzo korzystne. W ostatnich latach zwiększenie obszaru gospodarstw w Polsce było głównie wynikiem zmian społeczno-ekonomicznych.

W badanym okresie wyraźnie poprawiło się wyposażenie w maszyny i było lepsze we wsiach o glebach średnich niż we wsiach o glebach słabych. Pojawiły się też nowe technologie produkcji, zarówno w uprawie roślin polowych, jak i na TUZ. Upowszechnił się zbiór zboż i zielonek kombajnami, a także opanowano technologię produkcji sianokiszzonek z traw łąkowych z zastosowaniem nowoczesnych pras zwijających. Wyższy ilościowo i jakościowo poziom mechanizacji pro-

dukcji umożliwił 2–3 razy większą produkcję rolną i zmniejszenie poziomu zatrudnienia.

Ważnymi czynnikami wpływającymi na wyniki produkcyjne i ekonomiczne na badanych obiektach były jakość gleb i racjonalizacja nawożenia mineralnego. Jednym z istotnych czynników ograniczających rozwój produkcji bydła i trzody chlewnej w pierwszym okresie po melioracji i bydła mlecznego w drugim okresie, dominujących kierunków produkcji w omawianym rejonie, było – oprócz warunków społeczno-ekonomicznych – budownictwo gospodarcze, głównie inwentarskie.

### GOSPODAROWANIE NA TRWAŁYCH UŻYTKACH ZIELONYCH

Większość powierzchni **doliny rzeki Por** przed melioracjami znajdowała się w stanie całkowitego zabagnienia, a zbiorowiska roślinne charakteryzowały się dużą zmiennością. Środek doliny opanowany był przez roślinność bagienną, głównie turzycę wysokie z małą domieszką turzyc niskich i chwastów. Odcinki doliny, gdzie lustro wody znajdowało się nad poziomem gleby lub równo z nim, w dużej części porośnięte były trzciną. Nad brzegami rzeki w znaczniejszych ilościach występowały mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea* L.), manna mielec (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.) i manna jadalna (*Glyceria fluitans* L.). Występowały też płaty roślinności charakterystyczne dla siedlisk bardzo ubogich: wątrobowce, mchy i skrzypy. Tylko w niektórych punktach występowały łąki typu wyczyńca z kostrzewą łąkową (*Festuca pratensis* Huds.) o dużym udziale roślin motylkowatych. Większość łąk nie była koszona, a średni plon siana wynosił 1,0–2,5 t z ha. Melioracje były więc krokiem wstępnym i decydującym o możliwości rolniczego użytkowania doliny i intensyfikacji produkcji łąkowo-pastwiskowej.

Wraz z uregulowaniem stosunków powietrzno-wodnych i zagospodarowaniem pomelioracyjnym (metodą pełnej uprawy oraz częściowo metodą nawożenia) pojawiły się koniczyny łąkowa (*Trifolium pratense* L.) i białoróżowa (*T. hybridum* L.), lucerna nerkowata (*Medicago lupulina* L.), komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus* L.), a z traw wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) oraz kostrzewy łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.) i czerwona (*Festuca rubra* L.). Użytki zielone oprócz zagospodarowania pomelioracyjnego były odnawiane w miarę potrzeb metodą pełnej uprawy. W 1965 r. łąki w dolinie dolnego Poru zagospodarowano: 42,1% metodą pełnej uprawy, tyle samo poprzez nawożenie a 15,8% nie wymagało zagospodarowania.

Stan użytków zielonych w dolinie rzeki Por w 2006 r. w znacznym stopniu wiąże się z wtórnym zabagnieniem terenów położonych w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki i ze znacznym zwiększeniem uwilgotnienia terenów położonych wyżej. Nastąpił powrót do stanu sprzed melioracji. Na skutek braku konserwacji urządzeń melioracji szczegółowych, a następnie trudności z wykaszaniem i prowadzeniem podstawowych zabiegów pielęgnacyjnych, ok. 70% TUZ jest gospodarczo niewy-

korzystywanych i zaniedbanych, i tylko około 30% spełnia warunki gospodarowania ekstensywnego. Świadczy o tym stan runi łąkowej (tab. 2) wynikający ze zmiany warunków wodnych (okresowo podmokłe) i mniejszego zapotrzebowania na pasze (zmniejszenie pogłowia bydła w okolicznych gospodarstwach o ok. 60%).

**Tabela 2.** Grupowy skład (%) runi łąkowej w dolinie rzeki Por (analizy botaniczno-wagowe)

**Table 2.** Group composition (%) sward in the Por River valley (botanical and weight analyses)

Grupy roślin Groups of plants	1965				2006				
	1 <sup>1)</sup>	2	3	średnio mean	1	2	3	4	średnio mean
Trawy, w tym: Grasses including:	89,0	84,3	74,1	82,5	41,3	7,6	26,3	27,4	25,7
– bardzo dobre <sup>2)</sup> – very good <sup>2)</sup>	57,8	38,6	39,8	45,4	39,7	3,1	8,3	6,9	14,5
– dobre good	18,6	15,3	21,8	18,6	0,5	0,7	3,5	18,1	5,7
– słabe poor	12,6	30,4	12,5	18,5	1,1	3,8	14,5	2,4	5,5
Turzyce i sity Sedges and rushes	0,1	1,7	2,3	1,4	5,3	15,4	2,2	7,1	7,5
Rośliny motylkowate Papilionaceae	6,2	1,5	13,4	7,1	1,3	20,5	3,8	14,4	10,0
Zioła i chwasty Herbs and weeds	5,1	12,2	10,1	9,1	29,0	36,8	35,7	25,8	31,8
Skrzypy Horsetails	–	–	0,1	0,0	23,1	19,7	35,5	25,3	25,9

<sup>1)</sup> Punkt poboru próbek roślin. <sup>1)</sup> Plant sampling point.

<sup>2)</sup> Pod względem wartości paszowej. <sup>2)</sup> In view of feed quality.

Źródło: badania własne. Source: own study.

Z pobranych w 2006 r. próbek roślin z TUZ wykorzystywanych rolniczo – tylko w 30% można zauważyć ogólnie mały udział traw (największy w pkt. 1. >40%). Zróżnicowany był udział roślin motylkowatych (od 1,3% aż do 20,5%) i turzycowatych (od 2,2% do 15,4%), natomiast ziół i chwastów (>25%) oraz skrzypów (>19%) bardzo duży. W stosunku do składu botanicznego runi w 1965 r. zdecydowanie zmniejszył się udział traw, a duży udział roślin motylkowatych był zbliżony do stanu wyjściowego sprzed melioracji, co świadczy o niezmiennie dużej żyzności tamtejszych gleb. Udział pozostałych grup roślin, a więc ziół i chwastów, skrzypów i turzycowatych jest zdecydowanie większy niż w początkowym okresie po melioracji i z rolniczego punktu widzenia świadczy o degradacji tych użytków.

Sprawny system melioracyjny i postęp w pratotechnice wpłynęły na istotne zwiększenie poziomu produkcji siana w omawianej dolinie; średni ważony plon wyniósł 5,16 t z ha. Na łąkach zagospodarowanych metodą pełnej uprawy wyniósł 6,0 t z ha, a w niektórych wsiach nawet 11,0 t z ha.



**Na torfowisku Kuwasy** melioracje także były krokiem wstępnym i decydującym o możliwości rolniczego użytkowania i intensyfikacji produkcji łąkowo-pastwiskowej. Przed melioracją były to na ogół łąki jednokośne, o plonach rzędu 1,0–1,5 t·ha<sup>-1</sup>. Wysoki w sezonie wegetacyjnym poziom wód gruntowych na większości łąk sprawiał, że w skład szaty roślinnej wchodziły turzyce (*Carex*), trzęślica modra (*Molinia caerulea* (L.) Moench), trzcinnik prosty (*Calamagrostis stricta* (L.) Roth), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.), mietlica biaława (*Agrostis gigantea* Roth), skrzypy (*Equisetum*), trzcina (*Phragmites*), pałka szerokolistna (*Typha latifolia* L.). Rzadziej spotykało się mozgę trzcinową (*Phalaris arundinacea* L.), tymotkę łąkową (*Phleum pratense* L.), wiechlinę błotną (*Poa palustris* L.), tomkę wonną (*Anthoxanthum odoratum* L.) itd. Przeważały łąki zdecydowanie ekstensywne, wręcz prymitywne, bądź użytki ekologiczne (nieużytki) [NIEWIADOMSKI 1954]. Wraz z uregulowaniem stosunków powietrzno-wodnych i zagospodarowaniem pomelioracyjnym, wykonanym w większości metodą pełnej uprawy oraz częściowo metodą nawożenia, pojawiły się w większej ilości trawy o dużej wartości paszowej – wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.) i czerwona (*F. rubra* L.). TUZ oprócz zagospodarowania pomelioracyjnego odnawiane były w miarę potrzeb metodą pełnej uprawy i metodą pod-siewu.

Stan TUZ w 2006 r. wiąże się w znacznym stopniu z wtórnym zabagnieniem środkowej części obiektu (obszary okresowo podtapiane), gdzie praktycznie nastąpił powrót do jakości runi łąkowej sprzed melioracji. W 2006 r. ok. 65% w składzie florystycznym runi łąkowej stanowiły turzyce, sity, zioła i chwasty, a tylko około 35% trawy. Na terenach umiarkowanie i intensywnie odwodnionych, trawy stanowiły około 66%; udział turzyc i sitów stanowił ok. 4,0–10,2%, a ziół i chwastów 17–23,2% (tab. 3).

Wykonanie melioracji spowodowało uruchomienie procesu mineralizacji masy organicznej gleb, w wyniku którego zwiększyła się w nich ilość azotu [SAPEK 2010]. W początkowym okresie na niektórych kompleksach było to nawet ok. 300 kg N·ha<sup>-1</sup>·rok<sup>-1</sup>, gdyż wg OKRUSZKI i PIAŚCIKA [1990] w warunkach klimatycznych Polski mineralizacji ulega ok. 10 Mg·ha<sup>-1</sup>·rok<sup>-1</sup> masy organicznej w wyniku czego do środowiska uwalnia się nawet do 400 kg·ha<sup>-1</sup> azotu mineralnego. Azot nie został w pełni wykorzystany przez runię łąkowo-pastwiskową, część przemieściła się do głębszych warstw gleby i zanieczyściła wody gruntowe [SAPEK 1996]. W ostatnich latach proces ten został w dużym stopniu zahamowany.

Melioracje wykonane przed ok. 60 laty wpłynęły na zmianę warunków siedliskowych TUZ (o czym wspomniano wcześniej), jednak po pewnym czasie mogą one wrócić do stanu sprzed melioracji. W obecnych warunkach społeczno-ekonomicznych celowe jest odnowienie (modernizacja) systemu melioracyjnego, gdyż prowadzi się tu racjonalną gospodarkę rolną. W przyszłości, w celu dalszej intensyfikacji produkcji rolnej, system ten powinien być doskonalony poprzez poprawę systemu nawadniania łąk i pastwisk w kierunku ich optymalnego nawodnie-

**Tabela 3.** Grupy roślin (%) w runi łąkowej w dolinie Biebrzy (obiekt Kuwasy) – 2005 r.**Table 3.** Group of plants (%) in meadow sward in the Biebrza River valley (Kuwasy) – year 2005

Grupy roślin Groups of plants	Łąki Meadows			Średnio Mean
	okresowo podtapiane periodically flooded (n = 30)	umiarkowanie odwodnione moderately drained (n = 40)	intensywnie odwodnione intensively drained (n = 30)	
Trawy, w tym: Grasses including:	35,9	66,0	66,1	56,0
– bardzo dobre <sup>2)</sup> – very good <sup>2)</sup>	25,5	49,0	62,2	45,6
– dobre good	6,8	10,6	3,6	7,0
– słabe poor	3,6	6,4	0,3	3,4
Turzyce i sity Sedges and rushes	23,8	10,2	3,9	12,6
Rośliny motylkowate Papilionaceae	0,0	0,6	13,0	4,5
Zioła i chwasty Herbs and weeds	40,3	23,2	17,0	26,8

Objaśnienie: *n* – liczba próbek. Explanation: *n* – number of samples.

Źródło: obliczenia własne na podstawie rozprawy KAMIŃSKIEGO [2005].

Source: own calculations based on KAMIŃSKI [2005].

nia. Dawno zmeliorowane użytki zielone na glebach torfowych, w rejonach słabych i średnich gleb gruntów ornym, można i należy nadal użytkować rolniczo (po modernizacji w kierunku bardziej skutecznych metod nawadniania).

### POŚREDNIE EFEKTY MELIORACJI W PRODUKCJI POŁOWEJ

Pośrednie efekty melioracji i zagospodarowania trwałych użytków zielonych uwidoczniły się przede wszystkim w strukturze zasiewów i w wielkości plonów roślin uprawnych.

**Struktura zasiewów.** Po melioracji i zagospodarowaniu obiektu w dolinie rzeki Por (gleby GO bardzo dobre) w strukturze zasiewów zwiększył się udział zbóż i okopowych kosztem roślin pastewnych polowych. Udział zbóż zwiększył się z 53,7 w 1954 r. do 57,1% w 1962 r. i 71,1% w 2007 r. (tab. 4). W północnej części obiektu Kuwasy (gleby GO średnie) udział zbóż zmniejszył się z 61,9% w 1954 r. do 54,0% w 2007 r. na korzyść pastewnych polowych, głównie kukurydzy. W południowej części obiektu Kuwasy (słabe gleby GO) udział zbóż wzrósł z 59,3% w 1954 r. do 86,7% w 2007 r., kosztem głównie okopowych (ziemniaków).

Gospodarstwa nastawione na chów bydła mlecznego bardzo zwiększyły obszar uprawy kukurydzy na kiszonce i traw w uprawie polowej, np. we wsiach o glebach

**Tabela 4.** Struktura zasiewów (%)**Table 4.** Crop structure (%)

Gleby GO Arable soils	Zboża Cereals				Okopowe Tuber crops				Pastewne polowe Fodder crops			
	1954 <sup>1)</sup>	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007
Bardzo dobre Very good	53,7	57,1	71,1	.	18,6	24,2	15,5	.	22,3	11,1	2,4	.
Średnie Medium	61,9	55,9	78,1	54,0	23,1	26,9	0,0	1,0	8,0	11,0	0,0	44,3
Słabe Weak	59,3	51,1	83,1	86,7	25,7	33,7	10,3	3,5	5,7	8,4	0,6	9,0

<sup>1)</sup> 1953 r. w dolinie rzeki Por (gleby bardzo dobre). <sup>1)</sup> 1953 in the Por River valley (very good soils).

Źródło: obliczenia własne na podstawie GUS. Source: own calculations based on dates of the GUS Yearbook.

średnich, w niektórych gospodarstwach nawet do 44,3% traw w uprawie polowej w 2007 r., natomiast we wsiach o słabych glebach GO w mniejszym zakresie – z 5,7% w 1954 r. do 9,0% w 2007. Wynikało to głównie z większej opłacalności i wydajności uprawy na glebach dobrych kukurydzy na kiszonkę, koniczyny i lucerny oraz traw w porównaniu do traw łąkowych i roślin okopowych na paszę. Zmniejszenie powierzchni upraw roślin okopowych (ziemniaków) we wsiach o słabych glebach GO wynikało także ze zmiany technologii żywienia trzody chlewnej (rezygnacja z żywienia ziemniakami na korzyść zbóż – pasz treściwych).

**Plony roślin uprawnych.** Wskutek ograniczenia produkcji cukru w naszym kraju w ostatnich latach również rolnicy z rejonów badań byli zmuszeni do ograniczenia (lub rezygnacji) uprawy buraków cukrowych. Natomiast w całym badanym okresie plony zbóż we wsiach o średnich i bardzo dobrych glebach GO były wyższe o 0,2–1,6 t z ha niż we wsiach o glebach słabych (tab. 5). Jednakże na wyniki produkcyjne i ekonomiczne w latach 1953 i 1954 ujemnie wpłynął okres wymuszanego uspołdzielczania rolnictwa w latach 1950–1955, natomiast w 1962 r. warunki klimatyczne były wyjątkowo korzystne dla rolnictwa.

Plony siana łąkowego wzrosły z 1,2–2,0 t z ha w 1954 r. do 5,4–6,8 t z ha w 2007 r., tj. o kilkaset procent. Należy podkreślić, że produkcja na zmeliorowanych TUZ we wsiach o średnich i bardzo dobrych glebach GO prowadzona była bardziej intensywnie i uzyskiwano w nich większe plony niż we wsiach o glebach gorszych (słabych). Wynikało to z:

- wyższego poziomu nawożenia mineralnego we wsiach o glebach średnich,
- położenia łąk na obrzeżach obiektu, co łączyło się ze zjawiskiem spływem drobnych cząstek gleb ze zboczy wyżej położonych gruntów na obszarach morenowych.

**Pośrednie efekty melioracji w produkcji zwierzęcej.** Intensywność produkcji zwierzęcej, szczególnie bydła, wyrażona obsadą DJP na 100 ha UR – wyraźnie zwiększyła się w pierwszym okresie po zmeliorowaniu trwałych użytków zielonych (tab. 6). Był to efekt większej ilości pasz z łąk i pastwisk oraz dobrej koniunktury gospodarczej w rolnictwie.

**Tabela 5.** Plony roślin polowych ( $t \cdot ha^{-1}$ )**Table 5.** Yields of crop plants ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Gleby GO Arable soils	Zboża Cereals				Ziemniaki Potatoes				Buraki cukrowe Sugar beets				Siano łąkowe Meadow hay			
	1954	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007
Bardzo dobre Very good	1,5	1,7	–	3,7	14,2	20,5	–	20,1	20,7	32,8	–	45,0	1,2	6,0	–	6,8
Średnie Medium	1,2	1,6	4,0	4,2	10,7	17,0	24,2	24,0	18,4	29,0	37,0	–	2,0	4,0	6,1	6,3
Słabe Weak	1,0	1,4	2,4	2,6	10,7	17,0	18,8	19,6	–	–	35,0	–	2,0	4,0	5,7	5,4

Źródło: obliczenia własne na podstawie PROKOPOWICZ [2008].

Source: own calculations based on PROKOPOWICZ [2008]

**Tabela 6.** Obsada zwierząt w gospodarstwach (DJP·(100 ha)<sup>-1</sup> UR)**Table 6.** Livestock of farm animals (LU·(100 ha)<sup>-1</sup> AA)

Gleby GO Arable soils	Inwentarz produkcyjny Livestock in total				Bydło Cattle				Trzoda chlewna Pigs			
	1954 <sup>1)</sup>	1962 <sup>1)</sup>	2002 <sup>1)</sup>	2007 <sup>2)</sup>	1954	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007
Bardzo dobre Very good	43,0	60,5	51,3	–	35,0	51,0	29,6	–	7,2	7,6	21,6	–
Średnie Medium	24,6	43,0	100,7	76,0	16,2	35,8	94,1	74,5	6,7	5,2	5,8	–
Słabe Weak	23,6	44,8	72,5	76,8	16,8	33,9	67,8	76,8	5,3	7,4	4,8	–

<sup>1)</sup> Dane powszechnego spisu rolnego. <sup>2)</sup> Dane from common agricultural census.

<sup>2)</sup> Dane spisu reprezentacyjnego. <sup>3)</sup> Dane from representative census.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych ze spisów rolnych.

Source: own calculation based on dates from the agricultural consensus

Obsada inwentarza produkcyjnego we wsiach o bardzo dobrych glebach GO w dolinie rzeki Por zwiększyła się z 43,0 w 1954 r. do 60,5 w 1962 r., a obsada bydła z 35,0 do 51,0 DJP na 100 ha UR. W 2002 r. obsada bydła była nawet mniejsza niż przed melioracją doliny – 29,6 DJP na 100 ha UR, jednak obsada inwentarza produkcyjnego ogółem zmniejszyła się mniej i pozostała na wyższym poziomie niż przed melioracjami, dzięki zwiększeniu się pogłowia trzody chlewnej (do 21,6 DJP na 100 ha UR). Przyczynami drastycznego spadku obsady bydła było zmniejszenie się produkcji pasz z łąk i pastwisk (po technicznym zużyciu się systemu melioracyjnego, głównie melioracji szczegółowych) oraz gorsza koniunktura ekonomiczna w latach 90. i obecnie. Podkreślić jednak należy, że obecnie wzrosła produktywność zwierząt. Wg GUS mleczność krów w 1963 r. wahała się średnio od 2000 do 2500 l i była większa niż w 1954 r. o ok. 550 l (ok. 24%). W 2006 r. zwiększyła się do ok. 4000–5000 l od krowy. Jest to wynik poprawy wartości genetycznej krów oraz specjalizacji grupy gospodarstw rolnych w produkcji mleka.

Na obiekcie Kuwasy produkcja zwierzęca, zarówno we wsiach o średnich jak i słabych glebach GO, szczególnie wyrażona obsadą DJP była na 100 ha UR, także wyraźnie zwiększyła się (tab. 6). Był to efekt zwiększenia produkcji pasz z łąk i pastwisk oraz dobrej koniunktury gospodarczej w produkcji rolniczej, szczególnie w latach 70. Obsada inwentarza produkcyjnego w DJP (bez koni) we wsiach o glebach średnich zwiększyła się z 24,6 w 1954 r. do 76,0 w 2007 r., a obsada była z 16,2 do 74,5 DJP na 100 ha UR. Również w 2007 r., tj. po ponad 50-letnim okresie gospodarowania, obsada była nie tylko nie zmniejszona, lecz nawet kilkakrotnie wzrosła. Podobna sytuacja miała miejsce we wsiach o słabych glebach gruntów ornym. Obsada inwentarza produkcyjnego, w DJP, zwiększyła się kilkakrotnie: z 23,2 w 1954 r. do 76,8 w 2007 r., a obsada była z 16,8 do 76,8 DJP na 100 ha UR. Przyczynami dużej obsady była na Kuwasach było utrzymanie się odpowiedniego poziomu plonów z użytków zielonych i gruntów ornym oraz poprawiająca się koniunktura ekonomiczna w produkcji mleka i żywca wołowego. Wpłynęła na to również koncentracja bydła w dużych gospodarstwach rodzinnych specjalizujących się w produkcji mleka (30–50 krów w gospodarstwie). Na obiekcie Kuwasy (o średnich i słabych glebach GO) system melioracyjny okazał się niezbędny do utrzymania produkcji rolniczej w okresie ponad 50 lat jego użytkowania. Potencjalne plony na TUZ mogłyby być jeszcze większe, gdyby obsługa i użytkowanie zarówno systemu melioracyjnego jak i łąk i pastwisk były na wyższym poziomie.

Warto jednak podkreślić, że w rejonie obiektu Kuwasy – podobnie jak w dolinie rzeki Por – sukcesywnie zwiększała się też produktywność zwierząt. Wg GUS mleczność krów w 1954 r. wahała się średnio od 2000 do 2500 l, w 1962 r. była większa o ok. 500 l (22%), natomiast w 2007 r. zwiększyła się do 4750–5600 l od krowy. W pierwszym okresie po melioracji zwiększyła się też – do 10,4 DJP na 100 ha UR – obsada trzody chlewnej. Dopiero w latach 2002–2007, na skutek uzasadnionej specjalizacji gospodarstw rolnych w produkcji mleka i żywca wołowego, produkcja trzody chlewnej zmniejszała się i w 2007 r. praktycznie zrezygnowano z chowu tych zwierząt. Podkreślić też należy, że w 2007 r. obsada była i inwentarza produkcyjnego we wsiach o glebach gorszych była nawet większa niż we wsiach o glebach lepszych.

### **ŚRODOWISKOWE ASPEKTY MELIORACJI ŁĄK I PASTWISK**

Melioracje podstawowe i szczegółowe były ingerencją człowieka w środowisko naturalne zarówno w dolinie rzeki Por jak i na obiekcie Kuwasy. Jednakże niższa w latach powojennych jakość genetyczna uprawianych roślin polowych i brak nawozów mineralnych zmuszały rolników do zwiększania powierzchni UR, szczególnie trwałych użytków zielonych, aby w ten sposób uzyskać większą produkcję, i tym samym zwiększyć dochód ze swych gospodarstw. Ze względów ekonomicznych i społecznych było to w owym czasie działanie uzasadnione. Zwiększenie

plonów i zbiorów pasz objętościowych z TUZ w tych gospodarstwach umożliwiła zwolnienie powierzchni zasiewanych roślinami pastewnymi i wykorzystanie ich pod uprawy towarowe, tj. zboża, buraki cukrowe, rzepak.

Zwiększenie obsady bydła wpłynęło na zwiększenie produkcji nawozów gospodarskich, a to z kolei na poprawę bilansu masy organicznej w glebie gruntów ornych. Był to pozytywny efekt, gdyż substancja organiczna poprawia strukturę gleby, wpływa na zwiększenie pojemności wodnej i zawartości składników pokarmowych, zwiększa odporność na erozję oraz degradację fizyczną i chemiczną [Kodeks... 2002]. Naturalna zawartość substancji organicznej zależy od składu granulometrycznego gleby, natomiast aktualna – jest wynikiem równowagi procesów jej gromadzenia (reprodukcji) i rozkładu (degradacji). Obydwa te procesy mają charakter mikrobiologiczny, ale rolnik wpływa na nie poprzez sposób gospodarowania. Współczynniki reprodukcji i degradacji glebowej substancji organicznej (tab. 7) informują ile substancji organicznej nagromadziło się lub uległo rozkładowi w glebie o powierzchni 1 ha pod uprawą danej rośliny lub ile jej nagromadziło się w wyniku zastosowania tony nawozów naturalnych czy słomy [Kodeks... 2002].

**Tabela 7.** Współczynniki reprodukcji i degradacji glebowej substancji organicznej

**Table 7.** Coefficients of the reproduction and degradation of soil organic matter

Roślina lub nawóz gospodarski Plant or farmyard fertiliser	Jednostka miary Unit of measure	Współczynniki reprodukcji (+) lub degradacji (–) – gleba Coefficients of reproduction (+) and degradation (–) – soil			
		lekka light	średnia medium	ciężka heavy	czarne ziemie black soil
Okopowe Tuber crops	ha	-1,26	-1,40	-1,54	-1,02
Kukurydza Maize	ha	-1,12	-1,15	-1,22	-0,91
Zboża, oleiste Cereals, oilseeds	ha	-0,49	-0,53	-0,56	-0,38
Strączkowe Legumes	ha	+0,32	+0,35	+0,38	+0,38
Trawy w polu Grasses in the field	ha	+0,95	+1,05	+1,16	+1,16
Motylkowe, mieszanki Papilionaceous, mixtures	ha	+1,89	+1,96	+2,10	+2,10
Obornik Manure	10 t			+0,70	
Gnojowica Slurry	10 t			+0,28	
Słoma Straw	10 t			+1,80	

Źródło: Kodeks... [2002]. Sources: Kodeks... [2002].

Gromadzeniu substancji organicznej w glebie po zmeliorowaniu łąk i pastwisk sprzyjało stosowanie większych ilości nawozów organicznych w wyniku zwiększenia się obsady zwierząt. W tabeli 8. przedstawiono obliczone wskaźniki reprodukcji i degradacji glebowej substancji organicznej gleb w badanych wsiach. Potwierdzają one korzystny wpływ melioracji łąk i pastwisk na reprodukcję masy or-

**Tabela 8.** Reprodukacja i degradacja substancji organicznej gleb**Table 8.** Reproduction and degradation of soil organic matter

Gleby GO Arable soils	Wskaźniki reprodukacji (+) i degradacji (–) gleb Indicators of reproduction (+) and degradation (–) of soil											
	z produkcji polowej from plant production				z obornika from manure				ogółem total			
	1954 <sup>1)</sup>	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007
Bardzo dobre Very good	–0,53	–0,82	–0,75	–	+0,35	+0,48	+0,22	–	–0,18	–0,34	–0,53	–
Średnie Medium	–0,53	–0,68	–0,50	–0,54	+0,39	+0,58	+0,71	+0,91	–0,03	–0,10	+0,21	+0,37
Słabe Weak	–0,32	–0,68	–0,54	–0,52	+0,51	+0,74	+0,61	+1,64	+0,19	+0,06	+0,07	+1,12

<sup>1)</sup> 1953 r. w dolinie rzeki Por (gleby bardzo dobre). <sup>1)</sup> 1953 in the Por River valley (very good soils).

Źródło: obliczenia własne. Sources: own study.

ganicznej w glebach sąsiadujących gruntów ornym w wyniku zwiększenia ilości obornika. Niekorzystnie na bilans masy organicznej wpłynęła zmiana struktury zasiewów, tj. zwiększenie powierzchni uprawy zbóż, buraków cukrowych i rzepaku. Ogólny dla badanych obiektów współczynnik reprodukacji masy organicznej gleb bardzo dobrych – ze względu na drastyczne zmniejszenie obsady bydła – pogorszył się, a gleb średnich i słabych, na skutek kilkakrotnego wzrostu obsady wspomnianej grupy zwierząt, znacznie poprawił się.

## WYNIKI EKONOMICZNE

**Intensywność organizacji produkcji rolniczej** oceniono metodą punktową KOPCIA [1968]. We wsiach w dolinie rzeki Por (gleby GO bardzo dobre) poziom ten w latach 1954–2002 (po wykonaniu melioracji) znacznie podwyższył się (tab. 9). Przed melioracjami w 1954 r. wyznacznik intensywności wynosił 252,7 (poziom średnio intensywny), w 1962 r. wzrósł do 328,7 punktów (wysoko intensywny), a po ok. 50 latach (2002 r.) ukształtował się znowu na poziomie 251,1 punktów, jak w okresie przed melioracjami. Wynikało to głównie ze zmian systemu społeczno-ekonomicznego, częściowo likwidacji przemysłu rolno-spożywczego (cukrowni i przetwórci roślin oleistych), spadku cen na mleko i żywiec wołowy, a także zużycia się systemu technicznego melioracji.

Również na obiekcie Kuwasy (wsie o glebach średnich i słabych) poziom intensywności organizacji produkcji rolniczej ogółem uległ znacznemu zwiększeniu po realizacji systemu melioracyjnego. We wsiach o glebach średnich w 1962 r. wyznacznik intensywności wyniósł 250,0 punktów (poziom średnio intensywny),

**Tabela 9.** Intensywność organizacji produkcji rolniczej**Table 9.** The intensity of agricultural production

Gleby GO Arable soils	Wyznaczniki intensywności organizacji produkcji, w punktach wg KOPCIA [1968] Determinants of the intensity of production, point method of KOPEĆ [1968]											
	roślinnej plant				zwierzęcej animal				ogółem total			
	1954	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007	1954	1962	2002	2007
Bardzo dobre Very good	114,6	141,1	130,8	.	138,1	187,6	120,3	.	252,7	328,7	251,1	.
Średnie medium	99,7	118,5	72,5	72,1	79,7	131,4	258,2	160,0	179,4	250,0	330,7	230,1
Słabe weak	80,1	111,7	105,9	66,9	82,0	131,4	186,8	233,0	162,1	243,1	292,7	299,9

Źródło: PROKOPOWICZ [2008]. Sources: PROKOPOWICZ [2008].

w 2002 r. wzrósł do 330,7 (wysoko intensywny), a w 2007 r. ukształtował się na poziomie 230,1 (mało intensywny). We wsiach o glebach słabych ogólny wyznacznik intensywności produkcji rolniczej wynosił w 1954 r. 162,1 (poziom ekstensywny) i po 50 latach wzrósł do 299,9 punktów (poziom wysoko intensywny).

Intensywność organizacji produkcji roślinnej we wsiach o glebach średnich w wyniku zwiększenia się powierzchni upraw zbóż i roślin pastewnych kosztem powierzchni upraw okopowych i przemysłowych (rzepak, buraki cukrowe) zmniejszyła się i była nawet niższa niż w 1954 r. (poziom średnio intensywny). Z kolei intensywność organizacji produkcji zwierzęcej (głównie bydła mlecznego) bardzo zwiększyła się. Wyznacznik ten wzrósł z 79,7 – w 1954 r. do 131,4 – w 1962 r. i do 258,2 punktów w 2002 r., aby zmniejszyć się w 2007 r. do 160,0 punktów. Natomiast we wsiach o glebach słabych poziom intensywności organizacji produkcji zwierzęcej wzrastał w całym okresie badań, aż do 233 pkt. w 2007 r. i był wyższy niż we wsiach o glebach średnich. Wynika to z większej obsady zwierząt (głównie bydła) we wsiach o glebach słabych, na których nie można uprawiać roślin bardziej intensywnych (buraków cukrowych, i innych przemysłowych).

**Produkcja globalna w jednostkach zbożowych (j.zb.).** W celu określenia poziomu produkcji rolniczej przed i po melioracji użytków zielonych, obliczono produkcję globalną w jednostkach zbożowych (tab. 10). We wsiach o glebach bardzo dobrych (dolina rzeki Por) produkcja globalna w okresie pierwszych 10 lat zwiększyła się z 32,5 do 49,3 j.zb. na ha UR, w tym produkcja roślinna z 18,5 do 28,6 j.zb., a zwierzęca z 14,0 do 21,0 j.zb. na ha UR. W 2002 r., mimo renaturyzacji około 70% obszaru zmeliorowanego i mniejszej ilości pasz z TUZ oraz mniejszej obsady bydła, produkcja globalna ogółem zwiększyła się do 64,4 jednostek zbożowych z ha. Wpłynęło na to zwiększenie roślinnej produkcji globalnej w wyniku uzyskiwania większych plonów zbóż, buraków cukrowych i rzepaku, dzięki poprawie agrotechniki i jakości ich odmian. Poziom globalnej produkcji zwierzęcej,



**Tabela 10.** Produkcja globalna (j.zb. na ha UR i na mieszkańca)**Table 10.** Total production (cereal units per ha AA and per capita)

Gleby GO Arable soils	Produkcja globalna w j.zb. na ha UR Total production in cereal units per ha AA												Produkcja globalna w j.zb. na mieszkańca Total production in cereal units per capita							
	roślinna plant				zwierzęca animal				ogółem total				1954		1963		2002		2007	
	1954	1963	2002	2007	1954	1963	2002	2007	1954	1963	2002	2007								
Bardzo dobre Very good	18,5	28,6	43,4	.	14,0	21,0	20,9	.	32,5	49,6	64,4	.	32,3	49,3	92,5	.				
Średnie Medium	14,8	24,6	28,8	39,1	5,2	12,7	56,7	45,6	20,0	37,4	84,5	84,6	51,3	95,9	216,8	217,0				
Słabe Weak	13,2	22,0	21,3	24,8	4,5	14,9	34,5	42,2	17,7	37,0	55,8	67,0	49,9	103,9	156,7	189,5				

Źródło: obliczenia własne. Sources: own study.

mimo dużego zmniejszenia obsady bydła, pozostał na podobnym poziomie jak w 1963 r. Był to efekt nastawienia się rolników na chów trzody chlewnej oraz większej wydajności mlecznej krów.

Na obiekcie Kuwasy we wsiach o glebach średnich produkcja globalna ogółem na ha UR w okresie pierwszych 10 lat zwiększyła się prawie 2-krotnie z 20,0 do 37,4 j.zb. (tab. 10), w tym produkcja roślinna z 14,8 do 24,6 j.zb., a zwierzęca z 5,2 do 12,7 j.zb. z ha, a w dalszym okresie, do 2007 r., o ponad 300% do 84,6 j.zb., w tym: produkcja roślinna 2,5 razy, a zwierzęca prawie 9 razy. We wsiach o glebach słabych produkcja globalna ogółem zwiększyła się z 17,7 w 1954 r. do 67,0 j.zb. (prawie 4-krotnie) w 2007 r., w tym: produkcja roślinna z 13,2 do 24,8 j.zb. (prawie 2-krotnie), a zwierzęca z 4,5 do 42,2 j.zb. z ha UR (ponad 9 razy) [PROKOPOWICZ 1974, 1990a, b].

Poziom wydajności pracy (w j.zb. na mieszkańca) we wsiach o bardzo dobrych glebach (dolina rzeki Por) wzrósł z 32,3 j.zb. w 1954 r. do 92,5 j.zb. w 2002 r. (ok. 3-krotnie). Było to skutkiem wzrostu produkcji rolniczej oraz zmniejszenia się liczby ludności rolniczej (a tym samym wzrostu wydajności pracy) [PROKOPOWICZ i in. 2007a, b]. We wsiach o glebach średnich (obiekt Kuwasy) wskaźnik ten wzrósł ponad 4-krotnie (z 51,3 j.zb. w 1954 r. do 217,0 j.zb. w 2007 r.), a we wsiach o glebach słabych z 49,9 w 1954 r. do 189,5 j.zb. w 2007 r. (3,8 razy). Należy podkreślić, że we wsiach o glebach bardzo dobrych liczba ludności zmniejszyła się ze 100,7 osób na 100 ha UR w 1954 r. do 69,6 w 2002 r., a we wsiach o glebach średnich i słabych zmniejszyła się o ok. 50%. Wynika z tego, że mimo obniżenia poziomu gospodarowania na części użytków zielonych w dolinie rzeki Por, poziom produkcji rolniczej, a pośrednio prawdopodobnie dochodów ludności, nie obniżył się, a nawet w dużym stopniu wzrósł. I to zjawisko należy ocenić bardzo pozytywnie. We wsiach o glebach średnich i słabych gospodarując na poziomie średnio intensywnym, uzyskiwano także bardzo korzystne wyniki produkcyjne i ekonomiczne, co potwierdziło postawioną na wstępie hipotezę roboczą.

## WNIOSKI

1. Melioracje i zagospodarowanie trwałych użytków zielonych były czynnikiem warunkującym intensyfikację produkcji rolnej na omawianych obiektach. Wzrosły plony z trwałych użytków zielonych i gruntów ornych: siana o 240–245%, zbóż o 100–150%, ziemniaków o 33–106% i buraków cukrowych o 53–101%.

2. W pierwszym okresie po regulacji stosunków wodnych w organicznych glebach trwałych użytków zielonych nastąpiły istotne zmiany w strukturze użytkowania ziemi na korzyść gruntów ornych, zwłaszcza we wsiach o słabych glebach i znacznym udziale TUZ w strukturze UR. W ostatnim okresie, w wyniku m.in. zmian relacji cenowych na produkty roślinne i zwierzęce, proporcje te uległy odwróceniu. Nastąpiło korzystne przyrodniczo przekształcenie części ornych gleb torfowo-murszowych w trwałe użytki zielone.

3. Większe plony z łąk i pastwisk oraz gruntów ornych po melioracji wpłynęły na zwiększenie obsady inwentarza produkcyjnego o ok. 80% w pierwszym okresie (do 1962 r.) i o ok. 220% po 50 latach od melioracji TUZ (2007 r.). Wzrost ten dotyczył głównie wsi o glebach średnich i słabych, w których zwiększenie produkcji obornika w wyniku większej obsady zwierząt wpłynęło korzystnie na reprodukcję masy organicznej w glebach gruntów ornych.

4. Efektem pośrednim melioracji i zagospodarowania łąk i pastwisk, a także uwarunkowań ekonomicznych, były zmiany w strukturze zasiewów. Zwiększył się udział zbóż i roślin pastewnych kosztem udziału roślin okopowych. Jedynie we wsiach o glebach średnich udział zbóż zmniejszył się na korzyść roślin pastewnych (kukurydzy na kiszonkę, motylkowych z trawami i traw w uprawie polowej).

5. W pierwszych 10 latach funkcjonowania systemu melioracyjnego intensywność organizacji produkcji roślinnej zwiększyła się o jeden poziom we wszystkich wsiach (większy udział roślin okopowych i przemysłowych). Po zmianie warunków społeczno-ekonomicznych w ostatnich latach poziom organizacji produkcji w 2002 r. na glebach bardzo dobrych obniżył się do poziomu sprzed melioracji (średnio intensywny), natomiast we wsiach o glebach średnich i słabych wzrost intensywności organizacji produkcji, szczególnie bydłowej, stale wzrastał, osiągając w 2002 r. odpowiednio poziom wysoko intensywny (330 pkt.) i średnio intensywny (293 pkt.).

6. W wyniku intensyfikacji produkcji po zmeliorowaniu torfowisk produkcja globalna w jednostkach zbożowych na ha UR wzrosła 2-krotnie we wsiach o glebach bardzo dobrych i aż 4-krotnie we wsiach o glebach średnich i słabych, natomiast w przeliczeniu na mieszkańca 3-krotnie na glebach bardzo dobrych i 4-krotnie we wsiach o glebach średnich i słabych.

7. Potencjalne możliwości produkcji zaistniałe w wyniku melioracji bagien, nie zostały w pełni wykorzystane. Ograniczył je, i nadal w pewnym stopniu ogranicza, poziom rozwoju gospodarczego naszego kraju. Nie w pełni wykorzystano azot z mineralizacji masy organicznej i nie zahamowano tego procesu poprzez utrzyma-

nie właściwego poziomu wody. W związku z tym należy rozważniej podchodzić do idei melioracji dalszych obszarów torfowych. Należy koncentrować się na zmeliorowanych obiektach torfowych w sąsiedztwie średnich i słabych gleb gruntów ornych. Obiekty takie należy modernizować i nadal racjonalnie użytkować, aby w pełni wykorzystywać warunki powstałe w wyniku regulacji stosunków powietrzno-wodnych gleb torfowych.

## LITERATURA

- JANKOWSKA-HUFLEJT H., DOMAŃSKI J.P. 2009. Aktualne i możliwe kierunki wykorzystania trwałych użytków zielonych w Polsce. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 8. Z. 2b(24) s. 31–49.
- JANKOWSKA-HUFLEJT H., WRÓBEL B., TWARDY S. 2011. Current role of grasslands in development of agriculture and rural areas in Poland – an example of mountain voivodships małopolskie and podkarpackie. *Journal of Water and Land Development*. No 15 s. 3–17.
- KACA E., SZUNIEWICZ J., CHRZANOWSKI S. 1995 Instrukcja eksploatacji techniczno-rolniczej obiektu Kuwasy. Maszynopis. IMUZ. Falenty, Biebrza.
- KAMIŃSKI J. 2005 Zróżnicowanie flory i wartości przyrodniczej łąk na zagospodarowanym torfowisku w zależności od warunków wilgotnościowych. Pr. doktor. Maszynopis. Falenty. IMUZ ss. 110, 8 załączników.
- Kodeks dobrej praktyki rolniczej 2002. Warszawa. MRiRW, MŚ ss. 96.
- KOPEĆ B. 1968. Systemy gospodarcze w rolnictwie polskim w latach 1955-1965. Warszawa. PWRiL ss. 539.
- ŁOŚ M.J. 2005. Melioracje rolne w procesie transformacji. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*. Nr 3 s. 113–118.
- MIODUSZEWSKI W. 1992. Wybrane problemy eksploatacji systemów wodno-melioracyjnych. *Melioracje Rolne Biuletyn. Informacyjny*. Nr 1/2.
- NIEWIADOMSKI W. 1954. Ekspertyza przedmelioracyjna regionu bagien Augustów – Grajewo – Goniądz – Sztabin. Wrocław. PWN ss. 86.
- OKRUSZKO H., PIAŚCIK H. 1990. Charakterystyka gleb hydrogenicznych. Olsztyn. Wydaw. ART ss. 291.
- PROKOPOWICZ J. 1974. Efekty ekonomiczne melioracji i zagospodarowania torfowisk kuwaskich. *Biblioteczka Wiadomości IMUZ*. Nr 47 s. 194–209.
- PROKOPOWICZ J. 1990a. Warunki przyrodnicze i ekonomiczno-organizacyjne produkcji rolniczej zmeliorowanych obiektów Kuwasy i Wizna. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*. Nr 11–12 s. 168–170.
- PROKOPOWICZ J. 1990b. Wyniki produkcyjne i ekonomiczne melioracji i zagospodarowania torfowych łąk i pastwisk w obiekcie Kuwasy i Wizna. *Biuletyn Torf*. Nr 3/4 ss. 38–44.
- PROKOPOWICZ J. 2008. Efekty melioracji trwałych użytków zielonych na nawadnianym obiekcie Kuwasy I położonym w powiecie grajewskim. Falenty. IMUZ. Maszynopis ss. 21.
- PROKOPOWICZ J., JANKOWSKA-HUFLEJT H., BURS W. 2007a. Economical and ecological effects of meadow and pasture production on a long reclaimed object in the Por river valley. W: *Grassland Science in Europe*. Vol. 12 s. 556–559.
- PROKOPOWICZ J., JANKOWSKA-HUFLEJT H., BURS W. 2007b. Produkcyjne i środowiskowe efekty melioracji trwałych użytków zielonych w dolinie rzeki Por. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 7. Z. 2a(20) s. 293–311.
- SAPEK A. 1996. Udział rolnictwa w zanieczyszczeniu wody składnikami nawozowymi. *Zeszyty Edukacyjne*. Nr 1. Falenty. Wydaw. IMUZ s. 9–34.
- SAPEK B. 2010. Uwalnianie azotu i fosforu z materii organicznej gleby. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 10. Z. 3(31) s. 229–256.

Halina JANKOWSKA-HUFLEJT, Jerzy PROKOPOWICZ, Józef LIPIŃSKI

**ECONOMIC AND ECOLOGICAL EFFECTS OF THE RECLAMATION OF PEATLANDS  
SURROUNDED BY MINERAL ARABLE SOILS OF VARIOUS QUALITY  
(AN EXAMPLE THE POR RIVER VALLEY AND KUWASY PEATLAND)**

**Key words:** *animal stock, crop structure, grasslands, intensity of organisation of agricultural production, organic matter, reclamation, total production, yields*

**S u m m a r y**

The study was aimed at assessing economic and ecological effects of the reclamation of peatlands performed ca. 60 years ago in the Por River valley, Zamość County (1953) and in the Biebrza River valley on Kuwasy object, Grajewo County in 1954. Peatlands were situated in the vicinity of arable lands of very good soils in the Por River valley (7 villages) and of medium (8 villages) and weak soils (7 villages) in the Biebrza River (Kuwasy). The status after reclamation was assessed for the years 1962, 2002 (common agricultural census) and for 2007 (representative census). Reclamations and grassland management intensified agricultural production, especially in villages of medium and weak soils of arable lands. Yields from grasslands increased threefold and those from arable lands (mainly cereals) increased by 30 to 150%. Animal stock increased by more than 80% till the year 1962 and by more than 200% till 2007, particularly in villages of medium and weak soils where the index of organic matter reproduction increased as well. The intensity of organization of agricultural production increased in villages of medium and weak soils in the whole study period and in villages of very good soils – in the first 10 years after reclamation. Total production in cereal units per ha AA increased twofold in villages of very good soils and as much as four times in villages of medium and weak soils. Per capita production increased threefold in villages of very good soils and four times in villages of medium and weak soils. The share of arable lands increased and that of permanent grasslands decreased 10 years after reclamation. These proportions reversed after a change in the prices of plant and animal products. The share of cereals and fodder plants increased at the expense of tuber crops.

Studies of reclaimed peatlands show that such objects surrounded by medium and weak soils should be modernized and still used in order to fully utilise the conditions created after the regulation of air and water relations in peat soils.

**Adres do korespondencji:** dr hab. H. Jankowska-Huflejt, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Użytków Zielonych, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn; tel. +48 22 720-05-98, e-mail: H.Jankowska@itep.edu.pl