

Kazimierz Jabłoński  
Zakład Inżynierii Rolniczej  
Politechnika Koszalińska

## AGROTECHNICZNE I EKONOMICZNE EFEKTY UPROSZCZONEJ UPRAWY ROLI POD ZIEMNIAKI

### Streszczenie

Przedstawiono agrotechniczne efekty doświadczeń polowych i kosztów 6 wariantów uprawy roli pod ziemniaki. Wyniki badań porównywano do tradycyjnej uprawy roli z zastosowaniem orki przedzimowej. Stwierdzono, że uproszczone warianty uprawy roli w niewielkim stopniu wpłynęły na zachwaszczenie plantacji i w warunkach poprawnej agrotechniki nie miały istotnego wpływu na wzrost, rozwój roślin i plony ziemniaka oraz ich jakość. Tylko w warunkach rezygnacji z wiosennej uprawy roli i sadzenia w przygotowane jesienią redliny plony były na niższym poziomie. Koszty uproszczonych wariantów uprawy roli wynosiły od 24,0-71,4% kosztów uprawy tradycyjnej z zastosowaniem podorywki, bronowania, orki przedzimowej i wiosennych prac agregatem uprawowym.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, uprawa roli, efekty agrotechniczne, plony, jakość, koszty

### Wstęp i cel pracy

O wielkości produkcji ziemniaka pod różne kierunki użytkowania w najbliższej przyszłości decydować będzie jakość zbieranego plonu oraz koszty kompleksowej technologii produkcji. Ponadto preferowana będzie produkcja proekologiczna z zastosowaniem ograniczonej ilości środków ochrony roślin i precyzyjnymi technikami aplikacji nowych nawozów mineralnych. Istotnym składnikiem kosztów produkcji są nakłady podstawowej uprawy roli pod ziemniaki.

Tradycyjna uprawa gleby pod ziemniaki pochłania od 25-40% ogólnych nakładów energetycznych na produkcję z czego 30-40% udziału nakładów energii stanowi orka [Dzienia, Sosnowski 1990; Gastoł, Jabłoński 1980]. Od wielu lat prowadzone są w kraju i zagranicą prace badawcze nad uproszczeniem uprawy roli, zastosowaniem zamiast orki różnych narzędzi doprawiających i jesiennym formowaniu redlin oraz sadzeniem ziemniaków w mulcz [Demmler 1995; Grant, Epstein 1973; Marks 1998]. Udowodniono, że bezpłuzna uprawa roli pod ziemniaki w połączeniu

*Kazimierz Jabłoński*

z chemicznym zwalczaniem chwastów wpływa korzystnie na strukturę gleby i ogranicza jej erozję [Grant, Epstein 1973; Klikocka 2000]. Płytkie spulchnienie gleby i jesienne formowanie redlin na glebach zwięzłych nie powodowało obniżki plonów ziemniaka w stosunku do uprawy tradycyjnej i miało korzystny wpływ na obniżenie wskaźnika uszkodzeń mechanicznych bulw [Jabłoński 1997; Klikocka 2000; Marks 1998].

Uproszczenie uprawy roli i płytkie przykrycie glebą resztek poźniwnych może spowodować zwiększenie porażenia roślin i bulw chorobami bakteryjnymi i grzybowymi, które wpływają na bezpośrednio na pogorszenie jakości bulw. Niektórzy badacze sygnalizują, że w bezpłucznej technologii uprawy roli mogą wystąpić zwiększone straty azotu w glebie. Zagrożenia te mogą być wyeliminowane lub ograniczone dzięki zastosowaniu rzędowego nawożenia do redlin podczas sadzenia ziemniaków [Demmler 1995; Jabłoński 1997]. O stosowaniu uproszczonych technologii uprawy ziemniaka decydować będzie jakość zbieranego plonu oraz nakłady pracy i energii na jego produkcję [Muzalewski 2003; Szeptycki 1998]. W dotychczasowych badaniach brak było kompleksowego opracowania na temat bezpłucznej uprawy roli na porażenie roślin i bulw chorobami, zachwaszczenie, zwięzłość i wilgotność gleby, plon i jego strukturę oraz uszkodzenia mechaniczne bulw podczas zbioru oraz efekty ekonomiczne.

Celem badań było określenie w doświadczeniach polowych wpływu uproszczenia uprawy roli na zaleganie bulw w redlinie, plon, jego strukturę, jakość, uszkodzenia mechaniczne bulw podczas zbioru oraz ocena ekonomicznych efektów eliminacji energochłonnej orki.

### **Metodyka i warunki badań**

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1999-2001 metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach, gdzie podblokami były następujące warianty uprawy roli:

- A. Kontrola – uprawa tradycyjna z wykonaniem podorywki i bronowaniem, następnie orki przedzimowej i zastosowaniem wiosną dwukrotnie agregatu uprawowego (kultywator + wał strunowy).
- B. Jesienna uprawa roli glebogryzarką i wiosenne zastosowanie agregatu uprawowego.
- C. Poźniwne głęboszowanie ścierniska i oprysk herbicydem Roundup oraz wiosenne zastosowanie glebogryzarki.
- D. Poźniwna uprawa roli agregatem podorywkowym i wiosenne zastosowanie glebogryzarki.

- E. Oprysk herbicydem Roundup po żniwach, jesienna uprawa roli agregatem podorywkowym i formowanie redlin obsypnikiem - wiosną bez uprawy.
- F. Jesienna uprawa agregatem podorywkowym i formowanie redlin - wiosną bez uprawy.

Doświadczenie przeprowadzono na glebach średnio zwięzłych, brunatnych, wytworzonych z piasku gliniastego mocnego i gliny pylastej należącej do kompleksu żytniego bardzo dobrego o zawartości próchnicy 2,05%, odczynie kwaśnym (pH w KCl = 5,5). Gleby te charakteryzowały się wysoką zawartością fosforu i magnezu i średnią zawartością przyswajalnego potasu. Przedplonem pod ziemniaki były zboża ozime zbierane w II połowie sierpnia. Sadzeniaki odmiany wczesnej Bila wysadzono sadzarką w rozstawie międzyrzędzi 75,0 cm w III dekadzie kwietnia. Nawozy mineralne w dawce 280 kg NPK na ha w tym 80 kg N wysiewano do redlin podczas sadzenia z dozownika umieszczonego na sadzarce. Stosowano pielęgnację mechaniczną do wschodów i oprysk herbicydem Topogard 50 WP (3 kg/ha) na świeżo obsypane redliny tuż przed wschodami ziemniaków. W okresie wegetacji w miarę potrzeby zwalczano stonkę i dokonano 4-5-krotnie oprysków na zarazę ziemniaka przemiennie fungicydami. Zbioru dokonano w I dekadzie września, po pełnej dojrzałości technologicznej kombajnem Z 644 Anna z platformą. W doświadczeniu określano, zachwaszczenie plantacji, plon, strukturę plonu i jakość oraz uszkodzenia bulw podczas zbioru kombajnem. Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji a istotność oceniano przy zastosowaniu przedziału ufności Tukeya.

### **Wyniki badań**

Pomiary rozmieszczenia bulw w redlinie przed zbiorem wykazały istotne różnice w głębokości zalegania bulw w zależności od wariantów uprawy roli. Największą masę bulw płytko zalegających, do głębokości 10 cm, stwierdzono na obiekcie B, gdzie jesienią dokonano uprawy roli głębogryzarką, a wiosną jednorazowo agregatem uprawowym (32,2%), natomiast najmniejszą ilość na obiektach gdzie jesienią zastosowano głęboszowanie i oprysk herbicydem, a wiosną głębogryzarkę oraz przy jesiennej uprawie roli agregatem podorywkowym bez uprawy wiosennej (18,8-15,0%). Najwięcej bulw zalegających na głębokości poniżej 20 cm stwierdzono przy uproszczonej uprawie w wariancie F (tab. 1).

Plony ziemniaków zależą od wielu czynników glebowo klimatycznych i agrotechnicznych, i ich wzajemnego współdziałania. Najwyższe plony ziemniaków uzyskano w wariancie, gdzie po żniwach zastosowano herbicyd i głęboszowanie a wiosną głębogryzarkę, nieco niższe na kontroli a najniższe w wariancie E i F z jesiennym formowaniem redlin bez uprawy wiosennej (tab. 2). Różnica w plonie ogólnym między wariantem C a kontrolą była niewielka i wynosiła 1,7 t/ha, tj. 4%,

Kazimierz Jabłoński

w plonie handlowym 1,4 t/ha, tj. 3.6% a w plonie frakcji sadzeniaków 5,4 t/ha, tj. o 20%. Spadek plonu handlowego w najbardziej uproszczonych wariantach uprawy E i F do kontroli wynosił od 6,5 - 7,9%, a plonu frakcji sadzeniaków tylko 1,2-2,0%.

*Tabela 1. Wpływ wariantów uprawy roli na rozmieszczenie bulw w redlinie*  
*Table 1. The impact of soil cultivation variants on the distribution of potato tubers in a ridge*

Warianty uprawy roli	Rozmieszczenie bulw w redlinie na głębokości w (%)			
	<10 cm	10-15 cm	15-20 cm	>20 cm
A	27,4	45,0	24,1	3,5
B	32,2	44,1	22,5	1,2
C	18,8	51,8	27,0	2,4
D	22,6	45,0	26,9	5,6
E	15,0	38,6	43,2	3,3
F	20,1	34,3	34,0	11,7
NIR, p = 0,05	9,9	15,3	10,4	3,6

*Tabela 2. Wpływ wariantów uprawy roli na plony i ich strukturę oraz zawartość skrobi*  
*Table 2. Influence of variants soil cultivation on the yield, yield structure and starch content*

Warianty uprawy roli	Plon t/ha				% skrobi
	ogólny	handlowy ø 40 mm	frakcji sadzeniaka ø 30-60 mm	skrobi	
A	42,8	39,0	25,0	5,47	12,7
B	42,6	38,4	25,5	5,50	12,9
C	44,5	40,4	30,4	5,67	12,7
D	42,8	38,7	29,0	5,72	13,5
E	39,3	36,5	24,7	5,41	13,8
F	38,2	35,9	24,5	5,14	13,4
NIR, p = 0,05	2,4	3,8	3,2	0,36	0,6

Uproszczona bezpłużna uprawa roli miała niewielki wpływ na jakość plonu. Udowodniono jednak zwiększony udział bulw z objawami ospowatości na obiektach E i F bez uprawy wiosennej. Nie udowodniono wpływu wariantów uprawy na porażenie bulw parchem zwykłym, zarazą ziemniaka oraz rdzawą plamistością miazgszu. Porażenie tymi chorobami było na bardzo małym poziomie niezależnie

od wariantów uprawy roli. W tradycyjnej uprawie roli (kontrola) stwierdzono duży udział bulw dużych z objawami brunatnej pustowatości (tab. 3).

Tabela 3. Wpływ wariantów uprawy roli na jakość bulw i wady ukryte

Table 3. Influence of variants soil cultivation tubers quality and internal disorders

Warianty uprawy roli	% udział bulw dużych > 50 mm z objawami:					Zazielenienie w % wagowych
	ospowatości	parcha zwykłego	zarazy ziemniaka	rdzawej plamistości	brunatnej pustowatości	
A	12,2	1,3	0,9	0,0	8,3	7,3
B	15,6	2,0	0,7	0,0	3,2	6,8
C	16,8	0,9	1,1	0,0	3,0	3,3
D	18,6	2,1	0,8	0,9	3,4	3,8
E	24,9	2,1	1,4	0,4	0,5	3,2
F	29,0	2,5	1,4	0,4	1,4	3,1
NIR p = 0,05	10,8	n.i.	n.i.	n.i.	4,1	2,8

n.i. - różnica nieistotna

Sposoby uprawy roli pod ziemniaki miały istotny wpływ na wskaźnik uszkodzeń bulw podczas zbioru kombajnem Z 644 Anna. Najwyższy wskaźnik uszkodzeń stwierdzono w wariacie tradycyjnej uprawy roli (21,4%), a najniższy przy uproszczonym sposobie uprawy jesiennej z formowaniem redlin bez uprawy wiosennej (15,0%). Największy udział uszkodzeń ciężkich bulw na głębokość powyżej 5,1 mm odnotowano na kontroli, natomiast największą ilość bulw z uszkodzeniami średnimi na głębokość 1,7-5,1 mm stwierdzono przy jesiennej uprawie glebogryzarką i wiosennym zastosowaniu agregatu uprawowego (tab. 4). Przyczyną stosunkowo wysokiego wskaźnika uszkodzeń mechanicznych bulw była duża wilgotność gleby w okresie zbioru ziemniaków.

Tabela 4. Uszkodzenia mechaniczne bulw wariantów uprawy roli przy zbiorze kombajnowym

Table 4. Mechanical damages of tubers for cultivation variants by combine harvesting

Warianty uprawy roli	Procentowy udział bulw z uszkodzeniami			Wskaźnik uszkodzeń mechanicznych w (%)
	lekkimi	średnimi	ciężkimi	
A	15,8	17,1	14,7	21,4
B	17,4	19,1	10,5	18,0
C	14,9	16,7	10,0	16,5
D	16,9	16,2	9,9	16,5
E	18,6	16,9	8,0	15,0
3F	15,3	13,8	11,7	17,4
NIR; p=0,05	n. i.	n. i.	4,4	5,8

n. i. - różnica nieistotna

Do określenia kosztów badanych wariantów uprawy roli pod ziemniaki przyjęto koszty eksploatacji maszyn i ciągników przy średniorocznym wykorzystaniu ich w sezonie, przeciętnej wydajności eksploatacyjnej zastosowanych maszyn i narzędzi oraz aktualne koszty siły roboczej [Muzalewski 2003]. Najwyższe koszty uprawy roli pod ziemniaki, wynoszące 524,8 zł/ha, stwierdzono przy tradycyjnej uprawie płuźnej; były one 1,7-krotnie wyższe niż w wariantcie D przy zastosowaniu głęboszowania jesienią i oprysku herbicydem oraz glebogryzarki wiosną (310,1 zł/ha) i 5-krotnie wyższe niż w wariantcie F po zastosowaniu do uprawy roli jesienią agregatu podorywkowego i formowaniu redlin, a wiosną bez uprawy (105,0 zł/ha). Koszty pozostałych wariantów uprawy roli były 1,9-3,4-krotnie niższe niż na kontroli (tab. 5).

Według Szeptyckiego [2002] zabiegi uprawy roli oraz nawożenia organicznego i mineralnego pod ziemniaki w zależności od wariantów technologii i kierunków użytkowania ziemniaków pochłaniają około 14-20% kosztów produkcji. Wyniki te są zbliżone do uzyskanych w pracy przy tradycyjnej uprawie ziemniaka po uwzględnieniu kosztów nawożenia ziemniaków.

W strukturze kosztów największy jest udział kosztów eksploatacji ciągników, który wahał się od 69,8% w wariantcie uprawy roli E do 76,2% w wariantcie B i 76,0% na kontroli. Koszty eksploatacji maszyn i narzędzi wynosiły od 6,1% w tradycyjnej uprawie roli do 15,3% w wariantcie uprawy uproszczonej F. Natomiast najwyższe koszty robocizny, wynikające z wielo-krotnych przejazdów różnych maszyn na polu, były przy tradycyjnej uprawie roli i stanowiły 17,9% ogólnych kosztów uprawy roli. Najmniejszy (13,0%) udział robocizny w kosztach uprawy odnotowano w wariantcie D, gdzie wykonano tylko jeden zabieg uprawowy jesienią agregatem podorywkowym i jeden wiosną glebogryzarką (tab. 6).

Efektywność ekonomiczną uprawy roli pod ziemniaki można określić, porównując rzeczywiste koszty uprawy roli z uzyskanym plonem ogólnym lub plonem sadzeniaków w wypadku produkcji nasiennej. Najwyższe koszty stwierdzono przy tradycyjnej uprawie roli z zastosowaniem pługa (12,3 zł/t) ziemniaków i (21,0 zł/t) sadzeniaków, prawie o połowę niższe w wariantach uprawy B i C a najniższe przy największym uproszczeniu uprawy roli w wariantcie F i E (2,7 i 4,3 zł/t). Wymiernym wskaźnikiem oceny ekonomicznej badanych wariantów uprawy roli może być wartość uzyskanych plonów ziemniaka. Przyjmując stałe wartości pozostałych kosztów produkcji poniesionych na nawozy, środki ochrony roślin, sadzeniaki oraz mechaniczne zabiegi pielęgnacji, ochrony i zbioru oraz cenę ziemniaków handlowych (jadalnych) za 300 zł/t i sadzeniaków za 450 zł/t, określono wartość plonów po odliczeniu kosztów badanych wariantów uprawy roli. Najwyższą wartość plonów otrzymano w wariantach uprawowych C i D przy późniejszym

Agrotechniczne i ekonomiczne efekty...

zastosowaniu głęboszowania, oprysku Roundupem i wiosennym glebogryzarki oraz przy późniejszej uprawie roli agregatem uprawowym i wiosennym glebogryzarki, a różnica w stosunku do kontroli – wariant A wynosiła w wypadku produkcji nasiennej odpowiednio 2645 zł/ha i 2085 zł/ha (tab. 7).

Tabela 5. Koszty badanych wariantów uprawy roli pod ziemniaki

Table 5. Costs of soil cultivation variants for potato crops

Warianty uprawy roli	Typ zastosowanych maszyn i narzędzi	Koszty uprawy i eksploatacji w (zł/ha)			Ogółem koszty uprawy roli w (zł/ha)
		koszty eksploatacji maszyn *	koszty eksploatacji ciągnika **	koszty roboczogodziny ***	
A	Pług podorywkowy U 144/3	11,6	76,1	17,6	105,3
	Brona zawieszana U 358	1,1	34,6	8,8	44,5
	Pług zawieszany U 023/1	7,9	115,2	26,6	149,7
	Brona zawieszana U 358	1,1	34,6	8,8	44,5
	Agregat uprawowy U 705/3	5,2	69,2	16,0	90,4
	Agregat uprawowy U 705/3	5,2	69,2	16,0	90,4
	Razem	32,1	398,9	93,8	524,8
B	Glebogryzarka U 465/3	20,5	140,9	24,0	185,4
	Agregat uprawowy U 705/3	5,2	69,2	16,0	90,4
	Razem	25,7	210,1	40,0	275,8
C	Głębosz U 465/3	13,3	51,2	9,4	73,9
	Opryskiwacz P 412	8,6	34,6	8,0	51,2
	Glebogryzarka U 465/3	20,5	140,9	24,0	185,4
	Razem	42,4	226,7	41,4	310,5
D	Agregat podorywkowy U 775/1	9,9	39,8	7,3	57,0
	Glebogryzarka U 500/3	20,5	140,9	24,0	185,4
	Razem	30,4	180,7	31,3	242,4
E	Opryskiwacz P 412	8,6	34,6	8,0	51,2
	Agregat podorywkowy U 775/1	9,9	39,8	7,3	57,0
	Obsypnik P 447/1	5,4	34,6	8,0	48,0
	Razem	23,9	109,0	23,3	156,2
F	Agregat podorywkowy U 775/1	9,9	39,8	7,3	57,0
	Obsypnik P 447/1	5,4	34,6	8,0	48,0
	Razem	15,3	74,4	15,3	105,0

\* - koszty eksploatacji maszyn i narzędzi obejmują koszty ich utrzymania i użytkowania,

\*\* - koszty eksploatacji ciągników przyjęto przy średnim okresie ich wykorzystania i użytkowania (U-4512 - 34,62 zł/h; U-912 - 43,75 zł/h),

\*\*\* - koszty roboczogodziny przyjęto 8 zł·h<sup>-1</sup>

Tabela 6. Procentowy udział kosztów eksploatacji maszyn i ciągników oraz robocizny w badanych wariantach uprawy roli pod ziemniaki

Table 6. The percentage costs share of machines and tractors operation as well as labour costs in soil cultivation variants for potato crops

Warianty uprawy roli	Procentowy udział kosztów uprawy i eksploatacji			Ogółem koszty uprawy roli [zł/ha]
	maszyn	ciągników	robocizny	
A	6,1	76,0	17,9	524,8
B	9,3	76,2	14,5	275,8
C	13,7	73,0	13,3	310,5
D	12,5	74,5	13,0	242,4
E	15,3	69,8	14,9	156,2
F	14,6	70,8	14,6	105,0

Tabela 7. Ekonomiczne efekty różnych wariantów uprawy roli pod ziemniaki

Table 7. Economical effects of variant soil cultivation in potato crops

Warianty uprawy roli	Wartość plonu ziemniaka [zł/ha]		Wartość plonu po odliczeniu kosztów uprawy roli [zł/ha]		Różnica do wartości plonu na kontroli			
	handlowego	sadzeniaka	handlowego	sadzeniaka	handlowego		sadzeniaka	
					zł/ha	%	zł/ha	%
A	11 700	11 250	11 175	10 725	0	0	0	0
B	11 520	11 475	11 245	11 200	70	0,6	425	4,0
C	12 120	13 680	11 810	13 370	635	5,6	2 645	24,7
D	11 610	13 050	11 370	12 810	195	1,8	2 085	19,4
E	10 950	11 115	10 800	10 965	-375	-3,6	240	2,2
F	10 770	11 025	10 665	10 920	-510	-4,6	195	1,8

## Wnioski

1. Warianty uprawy roli przed sadzenie w sposób istotny wpływały na rozmieszczenie bulw w profilu redliny. Najwięcej bulw zalegających płytko stwierdzono na obiektach uprawianych jesienią glebogryzarką a wiosną agregatem uprawowym, natomiast najgłębiej znajdowały się bulwy bardzo uproszczonej uprawie jesiennej agregatem podorywkowym i formowaniu redlin a wiosną bez uprawy.



2. Uproszczenie uprawy roli w niewielkim stopniu wpłynęło na plony ziemniaków, istotne różnice wystąpiły na obiektach z zaniechaniem uprawy wiosennej.
3. Nie udowodniono wpływu uproszczonej uprawy roli na pogorszenie jakości plonu i porażenie bulw parchem zwykłym, zarazą ziemniaka i rdzawą plamistością miąższu; nastąpiło istotne zmniejszenie ilości bulw z objawami pustowatości.
4. Koszty uproszczonych wariantów uprawy roli stanowiły od 24,0 do 71,4% kosztów tradycyjnej uprawy z podorywką, orką przedzimową i zabiegami wiosennymi.

### **Bibliografia**

Demmler D. 1995. Herbsdamme vermindern Knollenbeschädigung. Kartoffelbau, 46(6): 250-253.

Dzienia St. Sosnowski A. 1990. Uproszczenia w podstawowej uprawie roli a wysokość nakładów energii. Frag. Agron., 3(27): 71-79.

Gastoł J. Jabłoński K. 1980. Agrotechniczna ocena przydatności różnych narzędzi uprawowych do zestawów wieloczynnościowych do uprawy ziemniaków. Biul. Inst. Ziemn. 2: 41-55.

Grant W. J. Epstein E. 1973. Minimum cultivation for potatoes. Am. Potato J., 50: 193-203.

Jabłoński K. 1997. Technika rzędowego nawożenia ziemniaków i efekty agrotechniczne. Probl. Inż. Rol., 1: 29-38.

Klikocka H. 2000. Badania nad wprowadzeniem nowych technologii uprawy ziemniaków. Pam. Puł. - Mat. Konf., 120: 217-224.

Marks N. 1998. Wpływ techniki uprawy na plon i cechy jakościowe bulw ziemniaka. Inżynieria Rolnicza 2: 175-187.

Muzalewski A. 2003. Koszty eksploatacji maszyn. IBMER Warszawa ss. 39.

Szeptycki A. 1998 Przygotowanie pod ziemniaki gleb trudniejszych w uprawie. Mech. Rol. 11: 14-15

*Kazimierz Jabłoński*

## **AGROTECHNICAL AND ECONOMICAL EFFECTS OF SIMPLIFIED SOIL CULTIVATION FOR POTATOES**

### **Summary**

Elimination of ploughing and soil cultivation simplification resulted in small increase of yield potato. The highest yields were observed on variant C and the lowest in variants E and F. In every variant of cultivation highest plant density was observed profitable influence on seed-potato yield. Differences in yield were observed from 7,8% to 31,9%. Variants of soil cultivation have not been influenced essentially on tubers infection: common scab, late blight and hollow centre. It was observed increase in tubers infection by rhizoctoniosis of potato after simplification soil cultivation. However that kind of procedure lowered amount of tubers with rust internal spots symptoms. The costs of reduced cultivation systems amounted from 24.0 to 71.4 % of a traditional cultivation including shallow ploughing, harrowing, deep autumn ploughing and spring cultivation treatments.

**Key words:** potato, minimum tillage, yields, its structure and quality, economical effects