

## WYSTĘPOWANIE OŁOWIU, KADMU I CYNKU W ZBOŻACH UPRAWIANYCH W SĄSIEDZTWIE DROGI E4 TARNÓW- RZESZÓW-PRZEMYŚL

*Jan Buczek<sup>1</sup>, Czestawa Jasiewicz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Zakład Mechanizacji Rolnictwa, Wydział Ekonomii w Rzeszowie,  
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Chemii Rolnej, Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

### Wstęp

Głównym problemem zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego w rejonie tras komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu samochodowego obok tlenków azotu i siarki, tlenków węgla, węglowodorów pierścieniowych, aldehydów i sadzy są także metale ciężkie będące składnikami spalin i pyłów ulicznych [BULIŃSKI i in. 1977; CURZYDŁO 1979; CZERWIŃSKI 1987].

Wyniki badań dotyczące zawartości metali ciężkich w różnych gatunkach roślin uprawianych w pobliżu dróg, zarówno na terenach otwartych jak i miejskich wskazują, że wysokie ich stężenia występują przede wszystkim w warzywach liściowych (sałata, pietruszka, kapusta, seler, itp.), owocach sadów i krzewów owocowych, w liściach buraków, a także w słomie i plewach zbóż [CHOW 1970; CURZYDŁO 1979; CURZYDŁO 1988].

Mniejsze ich koncentracje stwierdza się natomiast w podziemnych częściach roślin warzywnych i pastewnych, bulwach ziemniaków jak również w ziarnie zbóż, nasionach maku, rzepaku, roślin motylkowatych, orzechach włoskich i leszczyny.

Jednakże jak wynika z literatury w warunkach oddziaływania zanieczyszczeń komunikacyjnych zawartości szczególnie ołowiu, kadmu i cynku mogą również wzrastać w tych częściach roślin przyjmując nieznacznie wyższe zawartości w próbkach roślin pobranych bezpośrednio przy drogach aniżeli w roślinach pochodzących z dalszych odległości od nich [STRUSIŃSKI i in. 1976; BULIŃSKI i in. 1977].

W związku z tym celem niniejszych badań było oznaczenie i ocena zawartości ołowiu a także kadmu i cynku w zbożach narażonych na wpływy zanieczyszczeń komunikacyjnych oraz wyznaczenie strefy ich szkodliwego oddziaływania w pobliżu drogi o zróżnicowanym natężeniu ruchu samochodowego.

### Materiały i metodyka

Badania prowadzono w szesnastu punktach kontrolnych charakteryzujących się zmiennym natężeniem ruchu samochodowego na dobę i zlokalizowanych

wzdłuż trasy szybkiego ruchu E4 Tarnów-Rzeszów-Przemyśl. W każdym punkcie kontrolnym ustalono cztery odległości oddalone od krawędzi analizowanej drogi: 5 m, 50 m, 100 m i 200 m, oddzielnie na wyznaczonych polach z uprawami pszenicy, żyta i owsa.

Wyznaczone punkty badań znajdowały się w województwie podkarpackim, dlatego jako rośliny testowe do analiz wytypowano zboża, w tym pszenicę i żyto. Organy tych roślin (ziarno, słoma) mają duże znaczenie w gospodarstwach rolnych, a także w przemyśle rolno-spożywczym, ze względu na typowy charakter rolniczy tego regionu. Na uwagę zasługuje również fakt dużego udziału zbóż a szczególnie pszenicy w strukturze zasiewów tego województwa.

Próbki zbóż pobierano w okresie ich pełnej dojrzałości wegetacyjnej i konsumpcyjnej, po stronie północnej drogi E4 co było spowodowane większą częstotliwością występowania upraw pszenicy, żyta i owsa po tej stronie jezdni, a także dominującym południowo-zachodnim kierunkiem wiatrów występujących na tym terenie.

Zawartość Pb, Cd i Zn oznaczono oddzielnie w ziarnie i słomie zbóż, po wcześniejszej suchej mineralizacji materiału roślinnego, metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA).

W celu określenia wpływu natężenia ruchu samochodowego [ANONIM 1995] na zawartość Pb, Cd i Zn w ziarnie i słomie zbóż, po ustaleniu rzeczywistego natężenia ruchu w każdym punkcie, podzielono umownie wszystkie punkty badań na:

- punkty o większym natężeniu ruchu od 8900 do 13800 samochodów w ciągu doby (9 punktów);
- punkty o mniejszym natężeniu ruchu od 7000 do 7800 samochodów w ciągu doby (7 punktów).

Obliczone średnie zawartości metali ciężkich w próbkach zbóż pobranych w poszczególnych odległościach 5, 50, 100 i 200 m, oddzielnie dla punktów o większym i mniejszym natężeniu ruchu porównano ze sobą.

## Wyniki i dyskusja

Zestawienie obszernych badań nad zawartością ołowiu, kadmu, cynku, ale także miedzi, chromu i niklu w roślinach uprawianych wzdłuż szlaków komunikacyjnych wskazuje, że zawartość tych metali rośnie proporcjonalnie do natężenia ruchu samochodowego i maleje ze wzrostem odległości od drogi [CHOW 1970; STRUSIŃSKI i in. 1976; BULIŃSKI i in. 1977; CURZYDŁO 1988].

W prowadzonych badaniach o zawartości ołowiu i kadmu i w mniejszym stopniu cynku w badanych częściach pszenicy, żyta i owsa decydowały głównie: lokalizacja upraw tych zbóż w stosunku do jezdni, a także analizowana ich część.

Zawartości zwłaszcza kadmu i ołowiu były istotnie wyższe w próbkach ziarna i słomy pszenicy oraz żyta pobranych z pól położonych bliżej dróg (5 m, 50 m), a także w niektórych punktach w odległości 100 m, aniżeli z pól roślin zbożowych dalej usytuowanych od dróg (200 m), zmieniając się wraz z odległością od jezdni (tab. 1), co zgodne jest z cytowaną wyżej literaturą.

Stwierdzono również istotny wpływ odległości na zawartość Pb i Cd w owsie a także Zn we wszystkich badanych zbożach, jednakże zależności te w postaci obliczonych współczynników korelacji są mniejsze.

Tabela 1; Table 1

Średnie zawartości metali ciężkich w ziarnie i słomie zbóż uprawianych w różnej odległości od drogi ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.)  
Average contents of heavy metals in grain and straw of cereals cultivated at different distance from the road ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  DM)

Odległość; Distance	Ołów; Lead		Kadm; Cadmium		Cynk; Zinc	
	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw
Pszenica; Wheat						
5 m	1,12	2,05	0,25	0,34	35,9	18,9
50 m	1,10	2,17	0,24	0,31	36,1	18,1
100 m	1,00	1,80	0,22	0,30	32,0	15,6
200 m	0,68	1,49	0,17	0,26	25,2	12,5
Żyto; Rye						
5 m	1,11	2,17	0,27	0,34	34,6	21,4
50 m	1,01	1,91	0,25	0,31	32,3	20,7
100 m	0,84	1,76	0,21	0,27	28,0	18,5
200 m	0,62	1,44	0,14	0,21	22,4	17,2
Owies; Oat						
5 m	1,08	1,98	0,25	0,32	33,8	22,3
50 m	1,04	1,82	0,23	0,26	30,6	21,1
100 m	0,89	1,63	0,19	0,21	27,7	19,3
200 m	0,54	1,22	0,15	0,18	22,7	15,8
* Zależność zawartości Pb, Cd, Zn w zbożach w zależności od odległości: * Relationship between Pb, Cd, Zn contents in cereals and distance from the road:						
Pszenica; Wheat	-0,56***	-0,63***	-0,55***	-0,64***	-0,42**	-0,32**
Żyto; Rye	-0,50***	-0,55***	-0,43**	-0,45***	-0,33*	-0,39**
Owies; Oats	-0,39**	-0,41**	-0,35*	-0,42**	-0,40**	-0,40**

\* Współczynnik korelacji prostej r istotny przy; Coefficient of simple correlation r significant at:

\* p = 0,05; \*\* p = 0,01; \*\*\* p = 0,001

Z informacji zawartych w pracach PIOTROWSKIEJ [1997] i TERELAKA i in. [1997] wynika, że stwierdzony zakres zawartości ołowiu w ziarnie zbóż w Polsce wynosi od 0,01 do 36,3  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , natomiast kadmu waha się od 0,01 do 1,96  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , przy znacznie mniejszych zakresach oczekiwanych (od 0,1 do 0,58  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  i od 0,03 do 0,14  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ).

Natomiast jak podaje KABATA-PENDIAS i in. [1986] średnie zawartości ołowiu w ziarnie zbóż wynoszą 0,5  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , natomiast kadmu 0,11  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , przy średniej zawartości cynku wynoszącej 30,0  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Ustalono więc w badaniach zakresy zawartości Pb, Cd i Zn w ziarnie pszenicy, żyta i owsa mieszczą się w przedziałach wartości najczęściej stwierdzanych w ziarnie zbóż w Polsce (tab. 2).

Obliczone jednak średnie zawartości tych pierwiastków zwłaszcza dla ołowiu i kadmu w próbkach ziarna zbóż pobranych w odległościach 5, 50, 100 m, a także w odległości 200 m od jezdni, są wyższe od średnich zawartości Pb i Cd w ziarnie podanych przez KABATĘ-PENDIAS i in. [1986].

We wszystkich badanych próbkach pszenicy, żyta i owsa zawartość ołowiu i kadmu w słomie była wyższa aniżeli w ziarnie tych zbóż. Natomiast w odróżnieniu od ołowiu i kadmu w próbkach ziarna zarówno pszenicy, żyta i owsa w poszczególnych odległościach od jezdni stwierdzono więcej cynku w porównaniu ze

słomą.

Słomę pszenicy, żyta i owsa pod względem zawartości ołowiu i kadmu można więc traktować jako najlepszy wskaźnik zanieczyszczenia środowiska w pobliżu badanej drogi, ponieważ przez cały okres wegetacji zbóż jest ona ekspozowana na opadające spaliny i pyły, jak i pobieranie ołowiu i kadmu z gleby.

Z badań CURZYDĘY [1979, 1988] wynika, że największą zawartość ołowiu (od 20,0 do 24,0 mg·kg<sup>-1</sup>) i cynku (od 38,0 do 54,0 mg·kg<sup>-1</sup>) odnotowano w próbkach słomy zbóż pobranych w najbliższej (10–15 m) odległości od jezdni. W odległości 40–50 m od drogi zawartość ołowiu i cynku w słomie ulegała szybkiemu zmniejszeniu i w odległości 50 m wynosiła 5,0 mg Pb·kg<sup>-1</sup> i 15,0 mg Zn·kg<sup>-1</sup>.

Tabela 2; Table 2

Zawartość metali ciężkich w pszenicy, życie i owsie (mg·kg<sup>-1</sup> s.m.)  
Content of heavy metals in wheat, rye and oat (mg·kg<sup>-1</sup> DM)

Parametr; Parameters	Ołów; Lead		Kadm; Cadmium		Cynk; Zinc	
	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw
Pszenica; Wheat						
Średnia; Mean	0,96	1,87	0,22	0,30	32,1	15,9
Zakres; Range	0,16–1,89	0,69–3,40	0,07–0,48	0,07–0,63	10,0–53,5	4,8–50,5
Żyto; Rye						
Średnia; Mean	0,88	1,81	0,22	0,28	29,3	18,9
Zakres; Range	0,17–1,47	0,56–3,50	0,06–0,50	0,09–0,52	12,0–46,2	5,1–45,0
Owies; Oats						
Średnia; Mean	0,87	1,62	0,20	0,24	28,4	19,2
Zakres; Range	0,19–1,50	0,52–3,65	0,09–0,45	0,09–0,42	16,0–52,3	8,2–38,0

Obliczone jednak średnie zawartości ołowiu i cynku w słomie pszenicy, żyta i owsa pobranej w odległościach 5 m i 50 m od drogi były niższe od stwierdzonych przez autora, a spadek zawartości tych metali w słomie w odległościach od 5 do 200 m był znacznie mniejszy, osiągając minimalną zawartość w próbkach słomy pochodzących z odległości 200 m, od 1,22 do 1,49 mg·kg<sup>-1</sup> dla ołowiu i od 12,5 do 17,2 mg·kg<sup>-1</sup> dla cynku (tab. 1).

Ilości Pb, Cd i Zn w ziarnie i słomie zbóż, oceniane według IUNG 1993 i norm konsumpcyjnych [MONITOR POLSKI 1993] wykazały, że przekroczenia ich dopuszczalnych zawartości dotyczyły wyłącznie ołowiu i kadmu w ziarnie pszenicy, żyta i owsa.

Wyższą od progowej przy ocenie konsumpcyjnej zawartość kadmu, stwierdzono w 66% próbkach ziarna pszenicy i żyta i w 67% próbkach ziarna owsa.

Natomiast zawartość ołowiu została przekroczona w zakresie od 31% próbek w ziarnie żyta do 47% próbek w ziarnie pszenicy.

W części próbek ziarna analizowanych zbóż, zwłaszcza pobranych bezpośrednio przy jezdni w odległości 5 m, wystąpiło jednoczesne zanieczyszczenie dwoma tymi pierwiastkami.

Kadm jest tym metalem, który częściowo dyskwalifikuje konsumpcyjne wykorzystanie ziarna pszenicy, żyta i owsa pobranego zwłaszcza do 100 m od jezdni badanej drogi. Przekroczenia te dotyczą próbek ziarna zbóż pobranych głównie na odcinku drogi E4 Tarnów-Rzeszów.

Zdecydowanie korzystniej kształtowała się ocena przydatności paszowej badanych części roślin. W częściach wskaźnikowych zbóż nie odpowiadały tej ocenie pod kątem zawartości kadmu i cynku pojedyncze próbki słomy pszenicy i żyta.

Badania CHOW [1970], CURZYDŁY [1988] i CZERWIŃSKIEGO [1987] dotyczące zawartości metali ciężkich w roślinach uprawianych wzdłuż dróg wskazują na prawidłowość, że zawartości te rosną na ogół proporcjonalnie do natężenia ruchu samochodowego na tych drogach.

Analizowany w niniejszej pracy wpływ natężenia ruchu samochodowego na zawartość ołowiu, kadmu i cynku w badanych częściach pszenicy, żyta i owsa był różnicowany i widoczny zwłaszcza w odległości 5 m od jezdni (tab. 3).

Istotnie wyższe wartości współczynników korelacji między natężeniem ruchu a koncentracją ołowiu i kadmu uzyskano w słomie pszenicy i żyta, a także kadmu w ziarnie obu tych zbóż. Zależności te potwierdzają również średnie zawartości Pb i Cd w ziarnie i słomie zbóż pochodzące z punktów o natężeniu ruchu od 8900 do 13800 samochodów w ciągu doby, które były wyższe od średnich zawartości tych pierwiastków w analizowanych częściach zbóż lecz pobranych z punktów o mniejszym natężeniu ruchu od 7000 do 7800 samochodów na dobę.

Świadczyć to może, przynajmniej o częściowym antropogenicznym pochodzeniu kadmu i ołowiu w tych organach roślin, a zwłaszcza w słomie pszenicy i żyta.

Tabela 3; Table 3

Zawartość metali ciężkich w ziarnie i słomie zbóż w odległości 5 m od dróg w zależności od natężenia ruchu ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.)

Content of heavy metals in cereal grain and straw at 5 m distance from the road depending on traffic density ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  DM)

Ruch; Traffic	Ołów; Lead		Kadm; Cadmium		Cynk; Zinc	
	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw	ziarno grain	słoma straw
Pszenica; Wheat						
8900-13800	1,20	2,31	0,29	0,41	36,7	19,8
7000-7800	1,02	1,72	0,19	0,26	36,1	18,8
Żyto; Rye						
8900-13800	1,16	2,42	0,32	0,40	33,3	20,0
7000-7800	1,04	1,84	0,21	0,27	33,4	19,8
Owies; Oats						
8900-13800	1,17	2,22	0,30	0,40	29,5	22,0
7000-7800	0,97	1,67	0,19	0,22	30,1	21,1
* Zależność zawartości Pb, Cd, Zn w zbożach od natężenia ruchu: * Relationship between Pb, Cd, Zn contents in cereals and traffic intensity:						
Pszenica; Wheat	0,31	0,56*	0,67**	0,67**	-0,07	-0,07
Żyto; Rye	0,37	0,54*	0,51*	0,56*	0,28	0,11
Owies; Oats	0,41	0,50*	0,32	0,32	0,35	0,10

\* Współczynnik korelacji prostej r istotny przy; Coefficient of simple correlation r significant at:

\* p = 0,05; \*\* p = 0,01; \*\*\* p = 0,001

Nie stwierdzono takich zależności dla cynku, pomimo że zawartości cynku w częściach pszenicy i żyta były nieznacznie wyższe jeśli pochodziły z punktów o

większym natężeniu ruchu, to obliczone współczynniki korelacji są nieistotne lub mają znak ujemny.

Zawartości Pb, Cd i Zn w zbożach w zależności od natężenia ruchu w pozostałych odległościach 50, 100 i 200 m były nieistotne.

### Wnioski

1. O zawartości ołowiu i kadmu a w mniejszym stopniu cynku w ziarnie i słomie pszenicy, żyta i owsa, decydowała lokalizacja upraw w stosunku do jezdni, a także analizowana ich część.
2. Słoma zbóż kumulowała więcej metali ciężkich aniżeli ziarno, można ją więc traktować jako część wskaźnikową podwyższonej zawartości głównie ołowiu i kadmu w środowisku.
3. Udowodniony wpływ natężenia ruchu na zawartość badanych metali ciężkich w ziarnie i słomie zbóż stwierdzono dla ołowiu i kadmu, natomiast dla cynku takich zależności nie odnotowano.
4. Zawartość cynku w analizowanych częściach zbóż pobranych w sąsiedztwie badanej drogi mieści się w granicach przyjętych norm dla tego pierwiastka, natomiast wyższą od progowej przy ocenie konsumpcyjnej, zawartość kadmu stwierdzono w 66% próbach ziarna pszenicy, i żyta i w 67% próbach ziarna owsa, a ołowiu w zakresie od 31% próbek w ziarnie żyta do 47% próbek w ziarnie pszenicy.
5. Nadmierna zawartość kadmu dyskwalifikuje wykorzystanie jako produkty spożywcze ziarno pszenicy, żyta i owsa pobranego zwłaszcza do 100 m od jezdni badanej drogi.
6. W pobliżu analizowanej drogi należy rozwinąć na szerszą skalę uprawę zbóż nasiennych i paszowych bądź zebrane ziarno zbóż powinno się raczej przeznaczać na cele przemysłowe.

### Literatura

ANONIM 1995. *Ruch drogowy w Polsce*. Transprojekt – Warszawa.

BULIŃSKI R., KOT A., KUTULAS K., SZYDŁOWSKA E. 1977. *Wpływ skażeń motoryzacyjnych i przemysłowych na zawartość kadmu, ołowiu, rtęci, cynku i miedzi w zbożach*. *Bro-mat. Chem. Toksykol.* X, 4: 395–399.

CHOW T.J. 1970. *Lead accumulation in roadside soil and grass*. *Nature* 225: 295–296.

CURZYDŁO J. 1979. *Skażenie roślin ołowiem spalin samochodowych przy drogach regionu krakowskiego*. *Acta Agr. et Silv. Ser. Agr.* XVIII, 2: 229–239.

CURZYDŁO J. 1988. *Ołów i cynk w roślinach i glebach w sąsiedztwie drogowych szlaków komunikacyjnych*. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. habil.* 127 ss.

CZERWIŃSKI Z. 1987. *The effect of highway traffic on abiotic environment*. *Pol. Ecol. Stud.* 3/4: 419–427.

KABATA-PENDIAS A., TARŁOWSKI P., BOLIBRZUCH E., WIĘCEK K. 1986. *Pierwiastki śladowe w ziarnie zbóż z różnych regionów kraju. Obieg pierwiastków śladowych w ekosystemach rolnych – synteza badań w latach 1981–1985*. IUNG Puławy: 41–48.

MONITOR POLSKI 1993. Nr 22 poz. 233.

OCENA STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA GLEB I ROŚLIN 1993. IUNG Puławy.

PIOTROWSKA M. 1997. *Formy ołowiu w glebach zanieczyszczonymi pyłami hutniczymi*. Arch. Ochr. Środ. 3–4: 191–197.

STRUŚIŃSKI A., MISIAKIEWICZ Z., CZYŻ E. 1976. *Zanieczyszczenie środowiska ołowiem wzdłuż szlaków komunikacyjnych*. Roczn. PZH, T. XXVII, 5: 547–553.

TERELAK H., STUCZYŃSKI T., MOTOWICKA-TERELAK T., PIOTROWSKA M. 1997. *Zawartość Cd, Cu, Ni, Pb, Zn i S w glebach województwa katowickiego i Polski*. Arch. Ochr. Środ. 3/4: 167–180.

**Słowa kluczowe:** zawartość, metale ciężkie, zboża

### Streszczenie

Badania zlokalizowano w 16 punktach kontrolnych, na polach uprawnych roślin zbożowych położonych wzdłuż drogi E4 Tarnów-Rzeszów-Przemyśl, charakteryzującej się zmiennym natężeniem ruchu w zakresie od 7000 do 138000 samochodów na dobę. W każdym punkcie kontrolnym ustalono cztery odległości tj. 5 m, 50 m, 100 m i 200 m, w których pobrano części nadziemne zbóż i oznaczono w nich zawartość Pb, Cd i Zn oddzielnie w ziarnie i słomie pszenicy, żyta i owsa metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA).

Stwierdzono, że zawartości zwłaszcza Cd i Pb były istotnie wyższe w próbkach ziarna i słomy pszenicy oraz żyta pobranych z pól położonych bliżej dróg (5 m, 50 m), a także w niektórych punktach w odległości 100 m, aniżeli z pól zbożowych dalej usytuowanych (200 m), zmieniając się wraz z odległością od jezdni.

Przy ocenie konsumpcyjnej wyższą zawartość Cd, stwierdzono w 66% próbkach ziarna pszenicy i żyta i w 67% próbkach ziarna owsa, a zawartość Pb została przekroczona w zakresie od 31% próbek w ziarnie żyta do 47% próbek w ziarnie pszenicy.

Istotnie wyższe wartości współczynników korelacji między natężeniem ruchu a koncentracją Pb i Cd uzyskano w słomie pszenicy i żyta, a także kadmu w ziarnie obu tych zbóż.

### CHARACTERISTICS OF LEAD, CADMIUM AND ZINC IN CEREALS GROWN NEAR THE E4 HIGH-WAY TARNÓW-RZESZÓW-PRZEMYŚL

Jan Buczek<sup>1</sup>, Czesława Jasiewicz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Economics in Rzeszów, Institute of Agricultural Mechanization, Agricultural University, Kraków

<sup>2</sup> Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University, Kraków

Key words: content, heavy metals, cereals

### Summary

The studies were localized at 16 control points, on the fields used for growing grain crops, along the E4 road from Tarnów to Przemyśl via Rzeszów, characterized by a variable traffic density ranging from 7000 to 13800 cars per 24 hours. In each control point four distances (5 m, 50 m, 100 m and 200 m) were established, where the above ground parts of cereal plants were taken and the contents of Pb, Cd and Zn, were determined according to the AAS method, separately for grain and straw of wheat, rye and oats.

We found that particularly the Cd and Pb contents were considerably higher in the samples of grain and straw of wheat and rye taken from fields situated near by to the road (5 m, 50 m), also at some points at 100 m distance, than in the samples taken from fields situated further (200 m); these values varied with the distance from the road.

At evaluating consumption quality the increased Cd content was found in 66% samples of wheat and rye grain and in 67% samples of oat grain; admissible Pb content was exceeded in 31% samples of rye grain and 47% samples of wheat grain.

Significantly higher values of correlation coefficient between the traffic density and Pb and Cd concentration in straw of wheat and rye were obtained, as well as for Cd contents in grain of both cereals.

Dr inż. Jan **Buczek**  
Wydział Ekonomii w Rzeszowie  
Zakład Mechanizacji Rolnictwa  
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja  
ul. Ćwiklińskiej 2  
35-601 RZESZÓW