Wpływ gleby z poboczy ulic na zdolność kiełkowania i niektóre cechy morfologiczne siewek wybranych gatunków roślin

**EDWARD PAŁYS, ROBERT KURASZKIEWICZ,
PIOTR KRASKA**

Katedra Ekologii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie, Akademicka 13, 20-950 Lublin
Pałys E., Kuraszkiewicz R., Kraska P.

(Agricultural University, Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland)

The influence of soil from the side space of the street on germination capacity and some morphological characters of seedlings of selected plants species.

(Otrzymano: 10. 01.2003)

Summary

Germination capacity, length of roots and seedlings and air-dry matter of plants of soybean, cucumber, buskwheat, winter wheat and white mustard were estimated in four soil material: bare soil and grass-covered soil from a side-space of roads with heavy traffic, soil from a farming field and washed, calcinated sand (pure sand). Highest germination capacity of investigated plants was found on pure sand. Seedlings germinated on soil from the grassy side space of the street had longer aboveground parts in comparison with those germinating on other soil material. Significantly smaller length of aboveground parts of seedlings were found on the object with washed and calcinated sand. On the pure sand, plant seedlings formed higher air-dry matter in comparison with the soil from a farming field. Independently of soil material, soybean and winter wheat seedlings formed the longest roots, aboveground parts and highest content of air-dry matter. On the soil from the grassy side space of the street roots of seedlings were significantly longer than roots of seedlings germinated on soil from a farming field. Greater content of some heavy metals in soil from side space of the street had no influence on germination capacity and investigated morphological characters of tested plants.

Key words: soil pollution, germination capacity, growth of seedlings

WSTĘP

Gleba jest ważnym elementem środowiska przyrodniczego, a jednocześnie należy do zasobów bardzo trudno odnawialnych. Stanowi podstawowy element łańcucha troficznego: gleba-roślina-zwierzę-człowiek, decydując o składzie chemicz-

nym roślin, a w konsekwencji o jakości produktów spożywanych przez człowieka (Gorlach i Curyło, 1990; Kabata-Pendias i in., 1993; Czarnowska, 1996). Przyczyną zanieczyszczenia i degradacji gleb jest długotrwałe oddziaływanie czynników antropogenicznych związane z gwałtownym rozwojem cywilizacji (Steinnes i in., 1989). Gleby obszarów miejskich z reguły charakteryzują się podwyższoną zawartością Pb, Zn, Al, Fe, a siewki wyrosłe na podłożach z pobocza ulic zawierają więcej Pb i Cu (Pałys i Kuraszkiewicz, 1996ab, 1998ab).

Badania, których wyniki przedstawiono w niniejszej pracy, miały na celu określenie powiązania pomiędzy skażeniem podłoża, a zdolnością kiełkowania oraz niektórymi cechami morfologicznymi siewek roślin wybranych gatunków uprawnych.

METODYKA BADAŃ

Badania laboratoryjne wykonano w latach 1994-1996. Pierwszym czynnikiem doświadczenia były próbki glebowe pochodzące z różnych stanowisk: A – obiekt kontrolny – piasek przemyty wodą i wyprażony w temperaturze 105°C; B – gleba spoza obszaru miasta – rejon ogródków działkowych w Elizówce; C – gleba z pobocza ulicy – porośnięta trawą; D – gleba z pobocza ulicy – nie porośnięta trawą. Próbki gleby z pobocza ulicy Głębokiej w Lublinie i ogródków działkowych pobrano z kilku miejsc z wierzchniej 0–10 cm warstwy, po czym łączono je w próby zbiorcze stanowiące podłoże kiełkowania. Poszczególne podłoża scharakteryzowano w publikacji Pałysa i Kuraszkiewicza (1988a). Miały one następującą zawartość części spławialnych ($\varnothing < 0,02$ mm): piasek – 3%; gleba z ogrodu działkowego – 38%; gleba z pobocza ulicy porośniętego trawą – 20%; gleba z pobocza ulicy nie porośniętego trawą – 27%.

Drugim czynnikiem doświadczalnym były rośliny pięciu gatunków roślin uprawnych: pszenica ozima odmiany 'Alba', soja 'Polan', gorczyca biała 'Borowska', gryka zwyczajna 'Hruszowska', ogórek 'Wisconsin'.

Doświadczenie przeprowadzono w płytkach Petriego w 10 powtórzeniach, przy czym w każdej z płytek wysiano po 25 nasion, przykrytych glebą lub piaskiem. W pomieszczeniu utrzymywano temperaturę pokojową w granicach od 18 do 22°C. Rośliny rosnące na piasku podlewano wodą destylowaną, zaś na pozostałych podłożach – wodociągową. Z uwagi na różnice w składzie granulometrycznym pomiędzy piaskiem a pozostałymi podłożami, wilgotność w płytkach regulowano na poziomie połowej pojemności wodnej dla tych utworów.

Długość okresu kiełkowania była zgodna z Polską Normą przewidzianą do oceny zdolności kiełkowania nasion, która wynosiła dla gorczycy białej 5, gryki zwyczajnej – 7 oraz pszenicy ozimej, soi i ogórka – po 8 dób. Po czasie podanym wyżej dla każdego gatunku określono zdolność kiełkowania nasion, długość korzeni i części nadziemnych siewek oraz powietrznie suchą masę siewek.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie opierając się na analizie wariancji. Średnie porównano przy pomocy najmniejszych istotnych różnic na podstawie testu Tukey'a.

WYNIKI BADAŃ I DISKUSJA

Zdolność kiełkowania badanych siewek roślin była istotnie modyfikowana przez użyte do kiełkowania podłoża. Najwyższą zdolność kiełkowania stwierdzono na obiekcie kontrolnym, istotnie mniejszą na glebie z pobocza ulic, a najmniejszą na glebie z ogródków działkowych. Gleba z pobocza ulic porośnięta trawą nie różnicowała istotnie zdolności kiełkowania w porównaniu z tym podłożem bez okrywy roślinnej. Niezależnie od podłoża większą zdolnością kiełkowania odznaczała się soja i pszenica ozima w porównaniu do gryki zwyczajnej, gorczycy białej i ogórka (tab. 1). Najmniejsza zdolność kiełkowania na glebie z ogródków działkowych wynikała w dużym stopniu z jej składu granulometrycznego. Jest to gleba brunatna wytworzona z lessów o 38% zawartości części spławialnych. Gleba ta łatwo zaskorupia się i utrudnia wschody roślin. Duża zawartość Pb, Zn, Mn i Cu w podłożach z poboczy ulic (szczególnie wysoka w przypadku trzech pierwszych metali w glebie z pobocza ulicy porośniętego trawą) nie miała większego wpływu na zdolność kiełkowania nasion testowanych roślin. Wpływała ona jednak na większe pobranie tych pierwiastków, szczególnie przez siewki ogórka, gryki zwyczajnej i gorczycy białej w porównaniu z soją i pszenicą ozimą (Pałys i Kuraszkiewicz, 1998a).

Interakcje pomiędzy badanymi gatunkami a latami wskazują na istotnie większą zdolność kiełkowania nasion soi w roku 1994 aniżeli w roku 1996. Ponadto gorczyca biała w roku 1995 odznaczała się istotnie większą zdolnością kiełkowania niż w dwu pozostałych latach badań. Niezależnie od gatunku, istotnie większą zdolność kiełkowania stwierdzono w roku 1995 w porównaniu z dwoma pozostałymi latami (tab. 1).

Tabela 1
Zdolność kiełkowania siewek roślin, w %
Table 1
Germination capacity of seeds, in %

Czynnik* doświadczenia Experimental factor		Rośliny – Plants					Średnio Mean
		Soja Soybean	Ogórek Cucumber	Gryka zwyczajna Buckwheat	Pszenica ozima Winter wheat	Gorczyca biała White mustard	
Podłoża kiełkowania Soil material of germination	A	83,6	58,0	74,1	81,9	67,2	73,0
	B	50,2	33,9	32,0	60,9	43,3	44,1
	C	76,3	61,2	62,1	60,9	48,8	61,9
	D	75,9	44,1	53,5	63,9	44,1	56,3
Lata Years	1994	91,2	53,2	50,4	52,4	41,0	57,6
	1995	72,3	55,6	61,9	73,2	72,7	67,1
	1996	51,0	39,2	54,0	75,1	38,9	51,6
Średnio – Mean		71,5	49,3	55,4	66,9	50,9	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		podłoża 11,2; rośliny 13,4; lata 8,8; rośliny x lata 29,5 soil material 11.2; plants 13.4; years 8.8; plants x years 29.5					

Długość korzeni siewek testowanych gatunków roślin była istotnie różnicowana przez rodzaj użytego podłoża, jednak jedynie korzenie siewek na glebie z pobocza ulicy porośniętego trawą były istotnie dłuższe aniżeli korzenie siewek roślin kielkowanych na podłożu pochodzącym z pola uprawnego. Gleba ta zawierała najwięcej części spławialnych, co mogło wpływać na ograniczenie wzrostu korzeni. Różnice w długości korzeni siewek pomiędzy podłożami z pobocza ulic i piaskiem leżały w granicach błędu eksperymentalnego. Istotnie dłuższe korzenie stwierdzono w przypadku siewek pszenicy ozimej i soi niż pozostałych roślin. W latach 1995 i 1996 korzenie siewek były istotnie dłuższe niż w pierwszym roku badań (tab. 2).

Tabela 2
Długość korzeni siewek roślin, w cm
Table 2
Length of roots of seedlings, in cm

Czynnik doświadczenia Experimental factor		Rośliny – Plants					Średnio Mean
		Soja Soybean	Ogórek Cucumber	Gryka zwyczajna Buckwheat	Pszenica ozima Winter wheat	Gorzycza biała White mustard	
Podłoża kielkowania Soil material of germination	A	8,3	4,1	3,4	7,0	2,7	5,1
	B	5,0	2,1	2,8	8,3	2,6	4,2
	C	10,0	4,4	4,2	10,7	3,8	6,6
	D	9,1	3,3	3,8	11,2	2,9	6,1
Lata Years	1994	5,7	2,6	2,7	7,0	2,7	4,1
	1995	7,6	4,1	4,8	10,0	3,4	6,0
	1996	11,1	3,8	3,2	10,9	2,9	6,4
Średnio – Mean		8,1	3,5	3,6	9,3	3,0	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		podłoża 2,1; rośliny 2,4; lata 1,6; soil material 2.1; plants 2.4; years 1.6					

Jedynie siewki roślin kielkowanych na podłożu pochodzącym z pobocza ulicy porośniętego trawą miały istotnie większą długość części nadziemnych od stwierdzonej na przemytym i wyprażonym piasku. Siewki soi i pszenicy ozimej były istotnie dłuższe aniżeli pozostałych roślin, ponadto siewki gryki zwyczajnej wytworzyły istotnie dłuższe łodygi niż siewki ogórka. W roku 1994 testowane rośliny wykształciły krótsze łodygi niż w kolejnych latach badań. Istotnie większą długość łodygi miała soja kielkowana na glebie z pobocza ulicy porośniętego trawą aniżeli na glebie z pola uprawnego oraz w obiekcie kontrolnym (tab. 3).

Niezależnie od gatunku rośliny uprawnej, istotnie większą powietrznie suchą masę siewek stwierdzono na piasku w porównaniu z wytworzoną na podłożu z pola uprawnego. Największą powietrznie suchą masę siewek wytworzyła soja, istotnie mniejszą pszenica ozima, a najmniejszą gorzycza biała (tab. 4).

W pierwszym roku badań rośliny wykształciły większą powietrznie suchą masę aniżeli w pozostałych latach. Powietrznie sucha masa siewek soi kielkowanej na prze-

mytym i wyprażonym piasku oraz na glebach z poboczy ulicy była istotnie większa od uzyskanej na podłożu z pola uprawnego. W roku 1994 powietrznie sucha masa siewek soi była istotnie większa niż w dwu pozostałych latach (tab. 4). Wielkość powietrznie suchej masy siewek była bez wątpienia uzależniona od cech gatunkowych roślin, tempa ich wzrostu w początkowych fazach rozwoju oraz zdolności kiełkowania.

Tabela 3
Długość nadziemnych części siewek, w cm
Table 3
Length of above-ground parts of seedlings, in cm

Czynnik doświadczenia Experimental factor		Rośliny – Plants					Średnio Mean
		Soja Soybean	Ogórek Cucumber	Gryka zwyczajna Buckwheat	Pszenica ozima Winter wheat	Gorzyczka biała White mustard	
Podłoża kiełkowania Soil material of germination	A	7.3	1.8	3.6	6.6	3.0	4.5
	B	6.2	2.6	4.6	7.5	3.9	5.0
	C	10.2	2.6	5.2	6.7	3.9	5.7
	D	8.7	2.6	5.1	7.1	3.2	5.3
Lata Years	1994	6.2	1.3	3.4	5.6	4.6	4.2
	1995	7.6	2.2	4.5	11.5	2.8	5.7
	1996	10.5	3.7	6.0	3.8	3.1	5.4
Średnio – Mean		8.1	2.4	4.6	7.0	3.5	–
NIR _{0.05} – LSD _{0.05}		podłoża 1.1; rośliny 1.3; lata 0.8; podłoża x rośliny 3.5 soil material 1.1; plants 1.3; years 0.8; soil material x plants 3.5					

Tabela 4
Powietrznie sucha masa siewek roślin, w g
Table 4
Air-dry matter of plant seedlings, in g

Czynnik doświadczenia Experiment factor		Rośliny – Plants					Średnio Mean
		Soja Soybean	Ogórek Cucumber	Gryka zwyczajna Buckwheat	Pszenica ozima Winter wheat	Gorzyczka biała White mustard	
Podłoża kiełkowania Soil material of germination	A	3.0	0.5	0.3	0.8	0.2	0.9
	B	1.9	0.2	0.2	0.5	0.1	0.6
	C	2.9	0.4	0.2	0.4	0.1	0.8
	D	3.0	0.2	0.2	0.6	0.1	0.8
Lata Years	1994	4.4	0.3	0.2	0.5	0.1	1.1
	1995	1.9	0.3	0.2	0.6	0.2	0.7
	1996	1.8	0.3	0.2	0.7	0.1	0.6
Średnio – Mean		2.7	0.3	0.2	0.6	0.1	–
NIR _{0.05} – LSD _{0.05}		podłoża 0.2; rośliny 0.3; lata 0.2; podłoża x rośliny 0.7; rośliny x lata 0.6 soil material 0.2; plants 0.3; years 0.2; soil material x plants 0.7; plants x years 0.6					

Sformułowano następujące wnioski:

1. Największą zdolność kiełkowania testowanych roślin stwierdzono na piasku, istotnie mniejszą na podłożach z poboczy ulic, a najmniejszą na glebie z ogródków działkowych. Soja i pszenica ozima odznaczały się większą zdolnością kiełkowania od gryki zwyczajnej, gorczycy białej i ogórka.
2. Korzenie siewek roślin na glebie z pobocza ulicy porośniętego trawą były istotnie dłuższe niż siewek roślin kiełkowanych na podłożu pochodzącym z pola uprawnego.
3. Dłuższymi częściami nadziemnymi odznaczały się siewki roślin kiełkowanych na podłożu pochodzącym z pobocza ulicy porośniętego trawą niż na przemytym i wyprażonym piasku.
4. Niezależnie od podłoża, pszenica ozima i soja wytworzyły najdłuższe korzenie, części nadziemne oraz największą powietrznie suchą masę siewek.
5. Większą powietrznie suchą masę wytworzyły siewki roślin na piasku niż na glebie z pola uprawnego.
6. Większa zawartość niektórych metali ciężkich w glebach z poboczy ulic w porównaniu do pozostałych stanowisk nie oddziaływała ujemnie na zdolność kiełkowania i badane cechy morfologiczne testowanych roślin uprawnych.

LITERATURA

- Czarnowska K., 1996. Ogólna zawartość metali ciężkich w skałach macierzystych jako tło geochemiczne gleb. *Rocz. Gleb.* 47 Supl., 43–50.
- Gorlach E., Curyło T., 1990. Comparison of the effect of soil pH on the uptake of heavy metals by various plant species. *Acta Agr. Silv.*, ser. Agr., 83–93.
- Kabata-Pendias A., Motowicka-Terelak T., Piotrowska M., Terelak H., Witek T., 1993. Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. W: *Ramowe wytyczne dla rolnictwa*. IUNG Puławy, 5–20.
- Steinnes E., Solberg W., Petersen H.M., Wren C.D., 1989. Heavy metals pollution by long range atmospheric transport in natural soils of southern Norway. *Water, Air, Soil Pollution*, 45, 3/3, 207–218.
- Pałys E., Kuraszkiewicz R., 1996a. Zawartość mikroelementów w glebie z pobocza ulic Lublina i w kiełkowanych na niej siewkach roślin. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 434, cz. II, 921–926.
- Pałys E., Kuraszkiewicz R., 1996b. Zawartość makroelementów w siewkach roślin kiełkowanych na glebie z poboczy ulic. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 437, 305–310.
- Pałys E., Kuraszkiewicz R., 1998a. Wpływ gleby z poboczy ulic na zawartość metali ciężkich w siewkach roślin. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 456, 427–431.
- Pałys E., Kuraszkiewicz R., 1998b. Wpływ zróżnicowanych podłoży na zawartość pierwiastków w siewkach roślin. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 456, 643–647.

Streszczenie

W pracy przedstawiono wpływ różnych podłoży (piasek, gleba z pola uprawnego, gleba z pobocza ulicy porośniętego i nie porośniętego trawą) na zdolność kiełkowania, długość korzeni i siewek soi, ogórka, gryki zwyczajnej, pszenicy ozimej i gorczycy białej. Określano również powietrznie suchą masę siewek. Zdolność kiełkowania badanych gatunków roślin była największa na piasku, mniejsza na podłożach z poboczy ulic, a najmniejsza na glebie z pola uprawnego. Soja i pszenica ozima odznaczały się większą zdolnością kiełkowania od pozostałych roślin. Siewki roślin kiełkowanych na podłożu pochodzącym z pobocza ulicy porośniętego trawą odznaczały się dłuższymi częściami nadziemnymi niż na przemytym i wyprażonym piasku. Większą powietrznie suchą masę wytworzyły siewki na piasku niż na glebie z pola uprawnego. Soja i pszenica ozima niezależnie od testowanego podłoża wytworzyły najdłuższe korzenie, części nadziemne oraz powietrznie suchą masę siewek. Korzenie siewek kiełkowanych na podłożu z pobocza ulicy porośniętego trawą były istotnie dłuższe od korzeni roślin kiełkowanych na glebie z pola uprawnego. Większa zawartość niektórych metali ciężkich w glebach z poboczy ulic nie oddziaływała ujemnie na zdolność kiełkowania i badane cechy morfologiczne testowanych roślin uprawnych.