

Dział: Ogrodnictwo

ISSN

http://www.npt.up-poznan.net/tom1/zeszyt1/art_7.pdf

Copyright ©Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

BARBARA POLITYCKA

Katedra Fizjologii Roślin

Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

ODCZYN PODŁOŻA A FITOTOKSYCZNOŚĆ POZOSTAŁOŚCI KORZENIOWYCH DRZEW JABŁONI

Streszczenie. Celem podjętych badań było określenie zależności pomiędzy fitotoksycnością resztek korzeniowych drzew jabłoni wobec siewek 'Antonówki Zwykłej' a ilością wprowadzonych resztek i odczynem podłoża (pH 5,2, 5,4 i 6,6). Stwierdzono, że ilość związków fenolowych uwalnianych do podłoża była wprost proporcjonalna do ilości wprowadzonych resztek i większa, gdy pH wynosiło 5,2 i 5,4 niż gdy wynosiło 6,6. Zaobserwowano również, że im większa była ilość wprowadzonych resztek korzeni, tym mniejsza była sucha masa siewek 'Antonówki'. Ponadto wystąpił addytywny efekt odczynu podłoża o pH 6,6 i resztek korzeniowych na hamowanie wzrostu siewek.

Słowa kluczowe: fitotoksycność, jabłoni, odczyn gleby, resztki korzeniowe, związki fenolowe

Wstęp

Problem replantacji drzew owocowych jest zjawiskiem złożonym, spowodowanym czynnikami biotycznymi i abiotycznymi, z których jako główne wymienia się: nadmierny rozwój patogenicznych mikroorganizmów i nicieni oraz nagromadzenie w glebie fitotoksycznych związków fenolowych pochodzących z rozkładu pozostałości korzeniowych (UTKHEDE 2006). W literaturze niewiele jest danych na temat wpływu odczynu gleby na fitotoksycność związków fenolowych pochodzących z resztek roślinnych. Celem pracy było zbadanie wpływu odczynu podłoża na fitotoksycność związków fenolowych, uwalnianych z resztek korzeni drzew jabłoni, wobec siewek 'Antonówki Zwykłej'.

Materiał i metody

Doświadczenia przeprowadzono w latach 2004 i 2005 w hali wegetacyjnej Katedry Fizjologii Roślin Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu. Obiektem badań było podłoże o zróżnicowanym odczynie i różnej zawartości resztek korze-

niowych jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) 'Cortland' oraz rosnące w nim siewki jabłoni 'Antonówki Zwykłej'. Siewki 'Antonówki' w fazie rozwoju 5. liścia sadzono do doniczek o średnicy 12 cm. Podłożem był torf wysoki wzbogacony w nawozy, zgodnie z zaleceniami NOWOSIELSKIEGO (1988) dla drzew owocowych (N – 200, P – 40, K – 150, Mg – 20 mg·dm⁻³), i doprowadzony do odpowiedniego odczynu.

W doświadczeniu zróżnicowano:

– odczyn podłoża (pH 5,2; 5,4 i 6,6) przez dodanie węglanu wapnia, na podstawie krzywej neutralizacji;

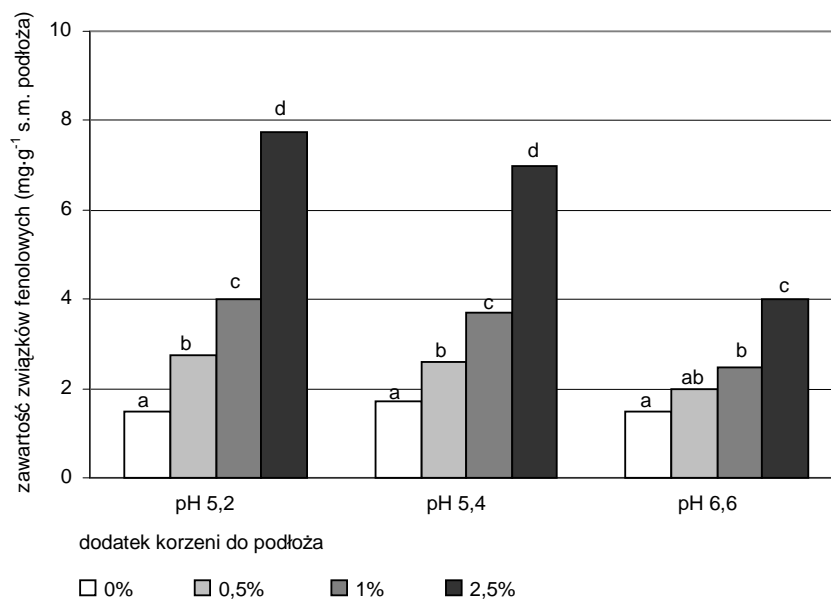
– dodatek resztek korzeni jabłoni (0% – kontrola, 0,5%, 1% i 2,5% wag.), które dodano do podłoża w stanie sproszkowanej, powietrznie suchej masy.

Bezpośrednio przed sadzeniem siewek 'Antonówki' w podłożach oznaczono spektrofotometrycznie sumaryczną zawartość związków fenolowych w ekstrakcie etanolem metodą SWAINA i HILLISA (1959), stosując jako standard florydzynę. Doświadczenie przeprowadzono jako dwuczynnikowe, metodą bloków losowanych, kompletnych w 10 powtórzeniach. Powtórzeniem była jedna siewka rosnąca w doniczce. Po sześciu tygodniach wzrostu siewek doświadczenie zlikwidowano, oznaczając powietrznie suchą masę ich liści, pędów i korzeni. Przedstawione wyniki stanowią średnie z dwóch lat badań. Uzyskane wyniki poddano dwuczynnikowej analizie wariancji, oceniając istotność różnic testem Duncana na poziomie $P \leq 0,05$, oraz analizie regresji.

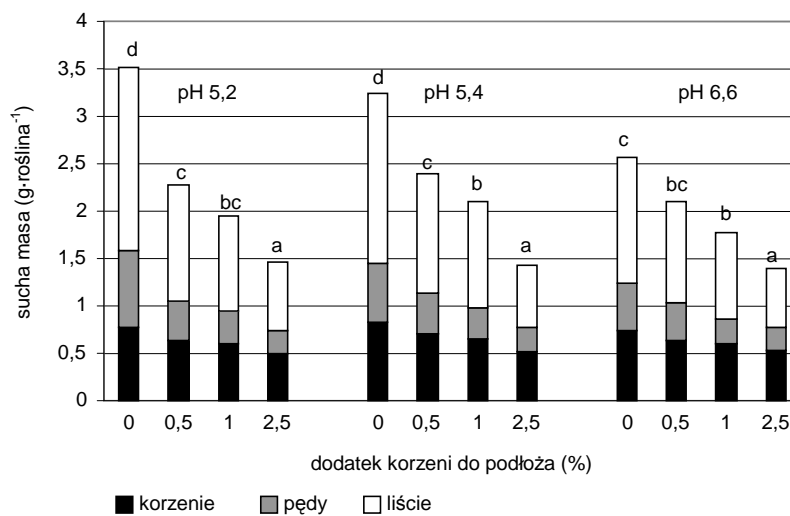
Wyniki i dyskusja

Przed sadzeniem siewek 'Antonówki' w podłożach oznaczono zawartość związków fenolowych (rys. 1). W podłożach kontrolnych zawartość związków fenolowych była najmniejsza. Dodatek resztek korzeniowych do podłoża spowodował podwyższenie poziomu fenoli, proporcjonalnie do ilości wprowadzonych resztek. Zaznaczył się też wpływ odczynu podłoża. W podłożu o pH 6,6, przy 1- lub 2,5-procentowym dodatku resztek, stwierdzono istotnie mniejszą zawartość związków fenolowych niż w podłożach o pH 5,2 i 5,4. Wcześniejsze badania prowadzone w piasku gliniastym lekkim o odczynie pH 5,4 i pH 7,1 nie wykazały różnic w uwalnianiu fenoli z pozostałości korzeniowych drzew jabłoni w zależności od odczynu gleby (ADAMSKA i POLITYCKA 2002). Rozbieżności te mogły być spowodowane różną zawartością materii organicznej w badanym podłożu (torf) i w glebie.

Jedną z przyczyn wystąpienia zjawiska zmęczenia gleby jest akumulacja substancji fitotoksycznych, pochodzących z rozkładu obumarłych części roślin. Główną grupę tych substancji stanowią związki fenolowe (EINHELLIG 1995). Związki fenolowe uwalniające się z rozkładających się pozostałości korzeniowych jabłoni to głównie florydzyzna oraz produkty jej degradacji w glebie (BÖRNER 1959). Można więc przyjąć, że związki te wykazywały działanie inhibicyjne na wzrost siewek 'Antonówki'. Stwierdzono bowiem, że dodatek resztek korzeniowych jabłoni hamował wzrost siewek, proporcjonalnie do ilości wprowadzonych resztek (rys. 2). Wcześniejsze prace dowiodły, że istnieje dodatnia korelacja pomiędzy zawartością resztek korzeniowych jabłoni w glebie a jej fitotoksycznością wykazaną w testach biologicznych (POLITYCKA i ADAMSKA 2003). Analiza regresji wyników prezentowanych w niniejszej pracy wykazała wysoce istotną ujemną korelację dla poszczególnych podłoży pomiędzy zawartością resztek korzeni jabłoni a wzrostem siewek 'Antonówki' (rys. 3).

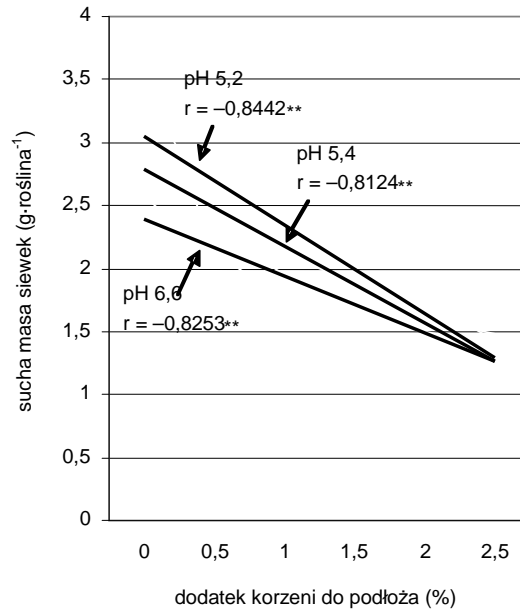


Rys. 1. Wpływ odczynu i dodatku resztek korzeniowych jabłoni na zawartość związków fenolowych w podłożu. Słupki oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie
 Fig. 1. Effect of reaction and rate of apple root residues on the content of phenolic compounds in substrate. Bars marked with the same letters do not differ significantly



Rys. 2. Wpływ dodatku resztek korzeni jabłoni i odczynu podłoża na suchą masę siewek 'Antonówki Zwyczajnej'. Słupki oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie

Fig. 2. Effect of apple root residues and the substrate reaction on dry matter of 'Antonovka' seedlings. Bars marked with the same letters do not differ significantly



Rys. 3. Współzależność pomiędzy suchą masą siewek 'Antonówki Zwykłej' a dodatkiem korzeni jabłoni do podłoża. ** oznacza istotność współczynnika korelacji przy $P \leq 0,01$

Fig. 3. Correlations between dry matter of 'Antonovka' seedlings and the addition of apple roots to the substrate. ** means significance of correlation coefficient at $P \leq 0.01$

Największą suchą masę siewek uzyskano z podłoży o pH 5,2 i 5,4. Jak podaje CE-
GŁOWSKI (1982), optymalny odczyn gleby dla uprawy jabłoni wynosi od 5,6 do 6,7.
Wyniki uzyskane w tym doświadczeniu wykazały jednak, że siewki kontrolne 'Anto-
nówki' lepiej rosły w podłożu o pH 5,2 i 5,4 niż w podłożu o pH 6,6.

W odwrotny sposób wpływał natomiast odczyn na fitotoksyczność resztek korze-
niowych. Porównując przebieg linii regresji dla poszczególnych odczynów podłoża,
można stwierdzić, że im mniejsza była wartość odczynu podłoża, tym bardziej hamują-
cy był wpływ zawartych w nim resztek korzeniowych na wzrost siewek 'Antonówki'
(rys. 3). Związki fenolowe podlegają w glebie sorpcji przez cząstki organiczne oraz
minerały ilaste. Mogą być one aktywne biologicznie tylko wówczas, gdy zostaną uwol-
nione do roztworu glebowego (MAKINO i IN. 1998). GRODZINSKI (2006), ekstrahując
różnymi rozpuszczalnikami związki fenolowe z gleby, stwierdził, że znacznie więcej
fenoli uwalniało się po zastosowaniu słabych roztworów kwasów niż wody czy etanolu.
Wydaje się więc, że silniejszy efekt fitotoksyczny w porównaniu z kontrolą, obserwo-
wany w odczynie o mniejszej wartości, był następstwem intensywniejszego uwalniania
związków fenolowych z resztek korzeniowych jabłoni. Potwierdzają to wyniki zawarto-
ści fenoli w podłożach, uzyskane bezpośrednio po zmieszaniu podłoży z resztkami

(rys. 1). Z podłoża o pH 6,6, do którego dodano 1 lub 2,5% resztek, wyekstrahowano etanolem istotnie mniejszą zawartość związków fenolowych niż z podłoża o pH 5,2 i 5,4. Natomiast fakt, że w kombinacjach z dodatkiem resztek przy pH 6,6, stwierdzono podobne hamowanie wzrostu siewek jak przy pH 5,2 i 5,4, świadczy o addytywnym działaniu resztek i odczynu.

Wnioski

1. W korzeniach jabłoni występują związki fenolowe, które wprowadzone do podłoża w postaci resztek korzeniowych hamowały wzrost siewek 'Antonówki Zwykłej' proporcjonalnie do wniesionej ilości resztek korzeniowych.

2. Odczyn podłoża w badanym zakresie wpływał na wzrost siewek 'Antonówki' odwrotnie proporcjonalnie do pH: przy pH 6,6 wzrost siewek był istotnie słabszy niż przy pH 5,2, i 5,4.

3. Przy pH 6,6 wystąpił addytywny efekt odczynu podłoża i resztek korzeniowych na hamowanie wzrostu siewek 'Antonówki'.

Literatura

- ADAMSKA D., POLITYCKA B., 2002. Decomposition of apple leaves and roots in soil. *Post. Nauk Roln.* 481: 269-273.
- BÖRNER H., 1959. The apple replant problem. I. The excretion of phlorizin from apple root residues and its role in the soil sickness problem. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 20: 39-56.
- CEGŁOWSKI S.M., 1982. *Jabłoń*. PWRiL, Warszawa.
- EINHELLIG F.A., 1995. Mechanism of action of allelochemicals in allelopathy. W: *Allelopathy – organisms, processes and applications*. Red. Inderjit, K.M.M. Dakshini, F.A. Einhellig. Washington, ASC Symp., ser. 582: 96-116.
- GRODZINSKI A.M., 2006. *Allelopathy in soil sickness*. Scientific Publishers (India), Jodhpur.
- MAKINO T., TAKAHASHI Y., SAKURAI Y., KAMIMURA Y., 1998. Influence of air-drying on adsorption and oxidation of phenolic acids on andosols and non-andosols. *Soil Sci. Plant Nutr.* 44, 3: 281-288.
- Nowosielski O., 1988. *Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie*. PWRiL, Warszawa.
- POLITYCKA B., ADAMSKA D., 2003. Release of phenolic compounds from apple residues decomposing in soil and the influence of temperature on their degradation. *Pol. J. Environ. Sci.* 12, 1: 95-98.
- SWAIN T., HILLIS W.E., 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric.* 1: 63-68.
- UTKHEDE R.S., 2006. Soil sickness, replant problem, or replant disease and its integrated control. *Allelopathy J.* 18, 1: 23-39.

SUBSTRATE REACTION AND PHYTOTOXICITY OF ROOT RESIDUES OF APPLE TREES

Summary. The studies have been performed to investigate the phytotoxicity of apple root residues with respect to 'Antonovka' seedlings in dependence of their rate and the reaction (pH 5.2, 5.4 and 6.6) of substrate. It has been found that the amount of phenolic compounds entering to substrate from apple root residues was proportional to the rate of introduced residues and was higher at pH 5.2 and 5.4 than at pH 6.6. It was observed that the higher rate of roots was the smaller dry matter of 'Antonovka' seedlings. Moreover the additive effect of substrate reaction at pH 6.6 and root residues on growth inhibition of seedlings has occurred.

Key words: apple tree, phenolic compounds, phytotoxicity, root residues, soil reaction

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Barbara Politycka, Katedra Fizjologii Roślin, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, ul. Wołyńska 35, 60-637 Poznań, Poland, e-mail: barpolit@jay.au.poznan.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 15.03.2007

*Do cytowania – For citation: Politycka B., 2007. Odczyn podłoża a fitotoksyczność pozostałości korzeniowych drzew jabłoni. *Nauka Przyr. Technol.* 1, 1, #7.*