

Mikrobiom zalesionych gleb porolnych

Agata Borowik, Magdalena Zaborowska, Jadwiga Wyszowska, Jan Kucharski

Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Współczesne procesy wyłączania gruntów marginalnych z produkcji rolniczej na rzecz zalesiania odzwierciedlają globalny zwrot w kierunku rekultywacji ekosystemów glebowych. Aby zweryfikować zmiany zachodzące w reorganizacji struktur prokariotycznych zespołów mikrobiologicznych wykonano badania na glebach przekształconych w Polsce Północno-Wschodniej. Grunty orne, które charakteryzowały się zbliżonymi właściwościami fizyko-chemicznymi zostały podzielone na strefy, które zalesiono oddzielnie następującymi gatunkami drzew: świerk pospolity, sosna zwyczajna, dąb szypułkowy, modrzew europejski i brzoza brodawkowata. Obiekt kontrolny stanowił pas niezalesiony. Celem badań była analiza zmian właściwości mikrobiologicznych w glebie spod poszczególnych gatunków drzew. W tym celu w glebie niezalesionej oraz obsadzonej poszczególnymi gatunkami drzew określono różnorodność genetyczną na poszczególnych poziomach taksonomicznych.

Metodyka

Las, który był przedmiotem badań, założono w 2006 roku na areale 4.87 ha gruntów orných o składzie granulometrycznym loamy sand (tab. 1). Na obszarze 1.95 ha posadzono 15900 sztuk dębu szypułkowego – *Quercus robur* (Qr), na obszarze 0.97 ha - 4500 sztuk świerka pospolitego - *Picea abies* L. (Pa), 0.97 ha - 7700 sztuk sosny zwyczajnej - *Pinus sylvestris* L.(Ps), 0.43 ha - 700 sztuk modrzewia europejskiego - *Larix decidua* (Ld) i 0.55 ha - 2400 sztuk brzozy brodawkowatej - *Betula pendula* L. (Bp). Nasadzenia świerka pospolitego, sosny zwyczajnej i modrzewia europejskiego były rozlokowane między nasadzeniami dębu. Każdy z tych gatunków wysadzano w trzech kępach. Obszar zajmowany przez dąb szypułkowy, świerk pospolity, sosnę zwyczajną i modrzew europejski został otoczony brzozą brodawkowatą. Wysadzano ją w czterech rzędach dookoła działki. Na obszarze niezalesionym, otaczającym las, oraz na obszarze występowania poszczególnych gatunków drzew, wyznaczono po 3 poletka o kształcie prostokątów o wymiarach 20 x 5 m. W sumie wyznaczono 18 poletek. Z każdego poletka, z głębokości 0-20 cm, pobrano 20 próbek pojedynczych i utworzono 18 próbek ogólnych (3 poletka x 6 obiektów badawczych).

Wyniki

Skład granulometryczny gleb i właściwości fizykochemiczne przedstawione zostały w tab.1 i tab.2. Klasyfikacja taksonomiczna bakterii na poziomie typu, rodziny i rodzaju zostały przedstawione na rys. 1-4.

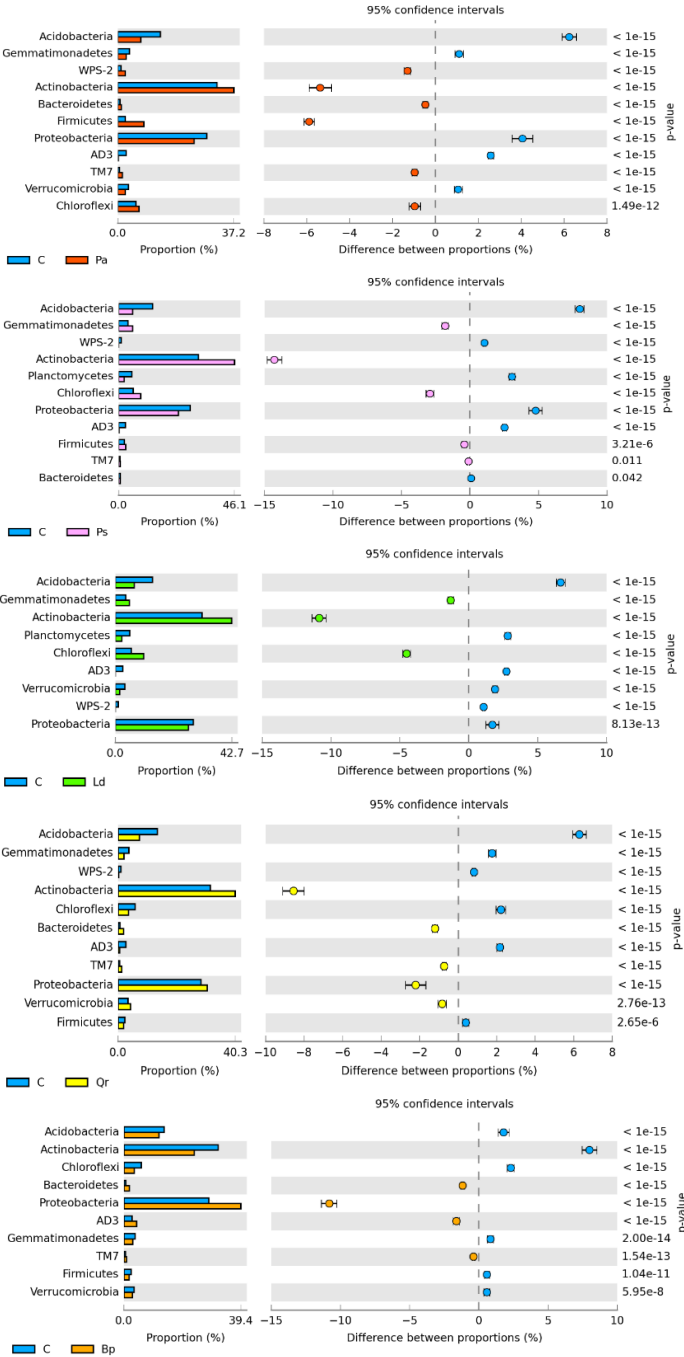
Tabela 1. Skład granulometryczny gleb

Obiekt	% frakcji (d, mm)		
	piasek 2.00 ≥ d > 0.05	pył 0.05 ≥ d > 0.002	ił d ≤ 0.002
Pas niezalesiony	84.43 ^a	14.22 ^b	1.35 ^b
Świerk pospolity (Pa)	84.83 ^a	14.16 ^b	1.01 ^c
Sosna zwyczajna (Ps)	86.15 ^a	12.63 ^d	1.22 ^c
Modrzew europejski (Ld)	85.85 ^a	13.12 ^c	1.03 ^c
Dąb szypułkowy (Qr)	81.95 ^b	16.38 ^a	1.67 ^a
Brzoza brodawkowata (Bp)	86.56 ^a	13.33 ^c	1.11 ^d
NIR	2.281	0.377	0.034

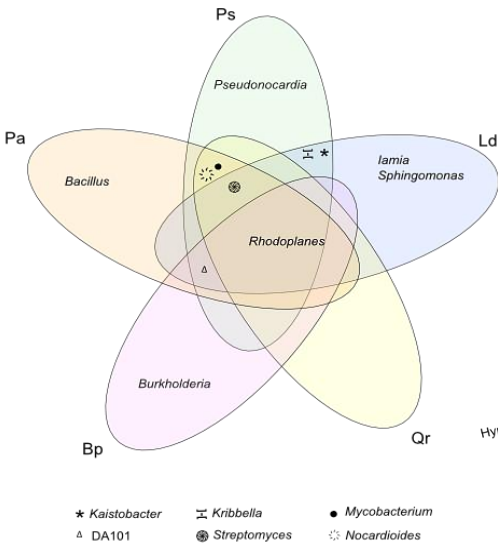
Tabela 2. Właściwości fizykochemiczne gleb

Obiekt	pH _{KCl}	Hh	S	T	V [%]
		mmol(+) kg ⁻¹	mmol(+) kg ⁻¹	mmol(+) kg ⁻¹	
Pas niezalesiony	4.90 ^c	31.59 ^c	52.38 ^d	83.97 ^c	62.38 ^c
Świerk pospolity (Pa)	4.40 ^e	40.50 ^a	52.34 ^d	92.84 ^a	56.38 ^e
Sosna zwyczajna (Ps)	5.60 ^b	27.30 ^c	54.42 ^c	81.72 ^{cd}	66.59 ^b
Modrzew europejski (Ld)	5.90 ^a	23.57 ^d	57.98 ^a	81.55 ^d	71.10 ^a
Dąb szypułkowy (Qr)	5.50 ^b	30.20 ^d	56.21 ^b	86.41 ^b	65.05 ^b
Brzoza brodawkowata (Bp)	4.70 ^d	32.52 ^b	47.20 ^e	79.72 ^e	59.21 ^d
NIR	0.139	0.842	1.437	2.268	1.708

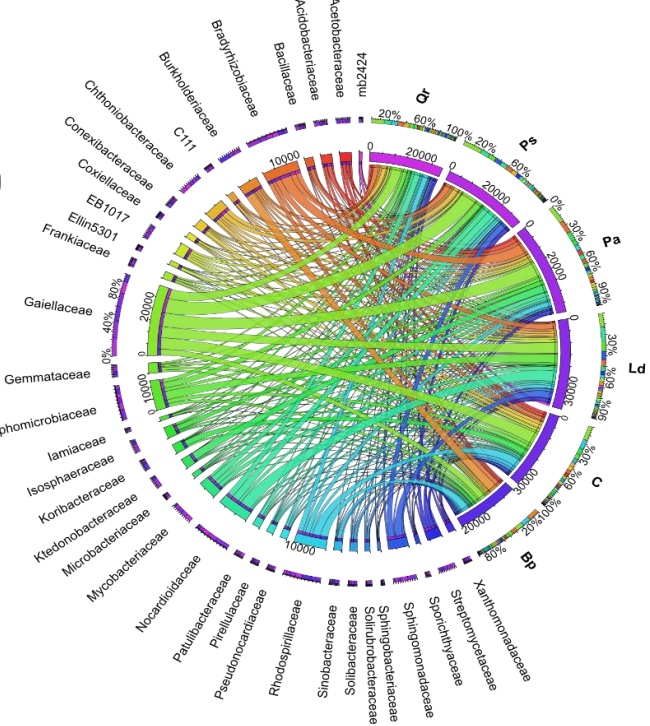
Hh – kwasowość hydrolityczna; S – suma zasadowych kationów wymiennych; T - pojemność sorpcyjna; V – stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi.



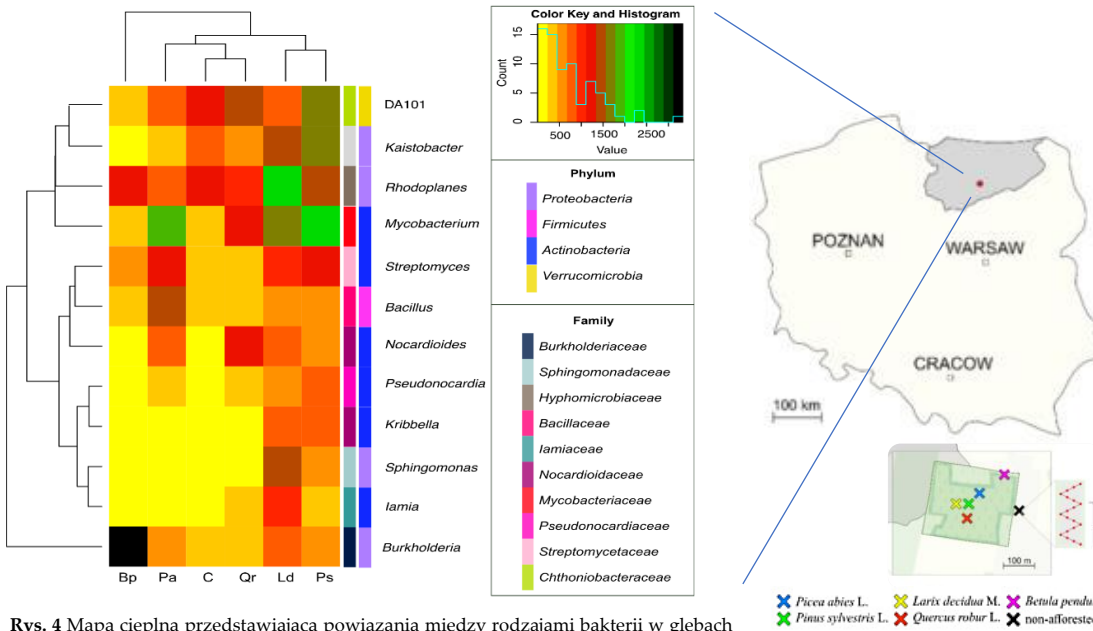
Rys. 1. Dominujące typy bakterii w glebie (OTU ≥ 1%). Pa – świerk pospolity, Ps – sosna zwyczajna, Ld – modrzew europejski, Qr – dąb szypułkowy, Bp – brzoza brodawkowata.



Rys. 2. Diagram Venna przedstawiający wspólne i unikalne rodzaje bakterii w glebie. Pa – świerk pospolity, Ps – sosna zwyczajna, Ld – modrzew europejski, Qr – dąb szypułkowy, Bp – brzoza brodawkowata.



Rys. 3. Dominujące rodziny bakterii w glebie (OTU ≥ 1%). Pa – świerk pospolity, Ps – sosna zwyczajna, Ld – modrzew europejski, Qr – dąb szypułkowy, Bp – brzoza brodawkowata.



Rys. 4. Mapa ciepła przedstawiająca powiązania między rodzajami bakterii w glebach leśnych (OTU ≥ 1%). Pa – świerk pospolity, Ps – sosna zwyczajna, Ld – modrzew europejski, Qr – dąb szypułkowy, Bp – brzoza brodawkowata.

Wnioski

Zalesianie gleby poornej świerkiem pospolitym, sosną zwyczajną, dębem szypułkowym, modrzewiem europejskim oraz brzozą brodawkowatą miało korzystny, choć zróżnicowany, wpływ na proliferację mikroorganizmów glebowych. Zalesienie gleb wpłynęło na zmianę struktury taksonomicznej mikrobiomu. Liczba jednostek taksonomicznych OTU należących do rodziny *Sinobacteraceae* uległa redukcji we wszystkich próbkach gleb z terenów zalesionych. Dodatkowo, świerk pospolity, sosna zwyczajna oraz dąb szypułkowy przyczyniły się do wzrostu liczebności bakterii z rodziny *Bradyrhizobiaceae*, podczas gdy dąb szypułkowy, modrzew europejski oraz sosna zwyczajna korelowały ze spadkiem liczebności przedstawicieli rodziny *Nocardioideae*. Rodzajem rdzeniowym występującym w glebie, niezależnie od gatunku drzewa, był *Rhodoplanes*. W glebie spod świerka pospolitego najbardziej charakterystycznym rodzajem okazał się *Bacillus*, spod sosny zwyczajnej - *Pseudonocardia*, modrzewia europejskiego – *Iamia* i spod brzozy brodawkowatej – *Burkholderia*.

Badania te zostały sfinansowane z projektu Ministra Edukacji Narodowej i Nauki w ramach programu pn. „Regionalna Inicjatywa Doskonałości”, nr projektu 010/RID/2018/19, kwota dofinansowania 12.000.000 zł oraz subwencji przeznaczonej na badania Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii (nr 30.610.006-110).