

Sezonowe zmiany liczebności drobnoustrojów w strefie ryzosferowej łąki nawożonej doglebowo i dolistnie

J. JODEŁKA¹, K. JANKOWSKI¹, A. JAKUBCZAK²

¹*Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni*

²*Zakład Mikrobiologii, Akademia Podlaska w Siedlcach*

Seasonal changing of the microorganisms in the rhizosphere level of the meadow fertilized to the soil or as foliar

Abstract. The investigation was realized on the soil material coming from experience put in 1993. Nitrogen fertilization (55 or 110 kg ha⁻¹ N) was applied in the form of ammonium nitrate under every regrowth. Additionally was applied foliar fertilization. The samples of the soil to quantitative of microbiological investigations were taken in the vegetative period 2005 after the gathering of every cut. In studied soils the bacterium number was depended on the kind of the supplement to the plants of alimentary components delivered in the form of spray. Both the level of fertilization used to soil and the kind of spray hadn't the significant influence on the number of the mould in the soil.

Key words: foliar fertilization, soil, bacterium, mould, yeast

1. Wstęp

Zabiegi pratotechniczne wykonywane na użytkach zielonych (również nawożenie) zmieniają warunki fizyczne i chemiczne ryzosfery. Na zmiany te szybko reagują mikroorganizmy glebowe, które wraz z szatą roślinną określają kierunek i charakter zachodzących procesów biochemicznych. Mikroorganizmy ryzosfery między innymi, biorą udział w przemianach biochemicznych nawozów i wpływają na żywność i produktywność gleb. Wyniki badań BARABASZA i wsp. (1999) wskazują że, nawożenie mineralne wywiera selektywny wpływ na rozwój mikroorganizmów glebowych, co powoduje zaburzenia w metabolizmie węgla i azotu wywołując zmiany w funkcjonowaniu całych ekosystemów trawiastych. SMYK i wsp. (1984) potwierdzają, że nieracjonalne nawożenie może powodować poważne zaburzenia metabolizmu gleby i przyczyniać się do powstawania w środowisku glebowym różnych związków np. nitrozoamin czy mikotoksyn, które swym toksycznym oddziaływaniem wpływają niekorzystnie na drobnoustroje glebowe, co w efekcie powoduje tzw. zmęczenie gleby.

Celem pracy było poznanie sezonowych zmian liczebności niektórych mikroorganizmów glebowych pod wpływem stosowania nawożenia azotem zarówno doglebowo jak i dolistnie.

2. Materiał i metody

Badania realizowano na materiale glebowym pochodzącym z doświadczenia założonego w 1993 roku metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach na łące trwałej, Rolniczej Stacji Doświadczalnej – Zawady. Poletka o powierzchni 15 m² (3 x 5) oddzielono ścieżkami o szerokości 0,5 m a między blokami wydzielono pasy szerokości 1 m. Pasy i ścieżki oraz obrzeża pozostawiono w czarnym ugorze. Doświadczenie było zlokalizowane na glebie gruntowoglejowej wytworzonej z gliny mocnej. Nawożenie fosforowe i potasowe było stałe: 80 kg ha⁻¹ P₂O₅ stosowano jednorazowo wiosną w formie superfosfatu potrójnego i 120 kg ha⁻¹ K₂O w trzech równych dawkach po 40 kg pod każdy odrost w formie soli potasowej. Nawożenie azotem (tj. 55 lub 110 kg ha⁻¹ N) w formie saletry amonowej stosowano w trzech równych dawkach pod każdy odrost. Dodatkowo na obu przedstawionych poziomach nawożenia doglebowego zastosowano dolistne dokarmianie:

- 10% roztworem mocznika,
- Plonvitem P,
- 10% roztworem mocznika i Plonvitem P łącznie,

wykonując jeden oprysk pod każdy odrost.

Próbki gleby do ilościowych badań mikrobiologicznych pobierano w okresie wegetacyjnym 2005 roku po zbiorze każdego odrostu (III dekada maja, I dekada lipca i II dekada września). Próbki pobierano z głębokości 0–20 cm, z wszystkich kombinacji nawozowych w ilości około 0,5 kg. Następnie po wymieszaniu 10 g próbki gleby rozcieńczano w zakresie od 10⁻¹ do 10⁻⁸. W celu poznania liczebności wybranych grup drobnoustrojów wykonano posiew według standardowych metod stosując pożywki:

- agar odżywczy dla ogólnej liczby bakterii przy inkubacji 2–3 dni w temperaturze 37 °C,
- agar Saburouda dla drożdży przy inkubacji 5–7 dni w temperaturze 28 °C,
- agar Fungiphil dla pleśni przy inkubacji 5–7 dni w temperaturze 28 °C.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji i weryfikowano je testem NIR przy poziomie istotności ≤ 0,05.

3. Wyniki i dyskusja

Użytki zielone jako zbiorowiska wielogatunkowe podlegają dynamicznym zmianom składu biologicznego pod wpływem nawożenia (JODELKA i wsp., 2000; JANKOWSKI i wsp., 1999), dlatego też zdaniem BARABASZA i SMYKA (1997) oraz ŠTEVLIKOVÁ i wsp. (2003) intensyfikacja rolnictwa spowodowała głębokie zmiany biocenotyczne i naruszyła równowagę biologiczną w ekosystemach trawiastych. Zaobserwowano przerzedzenie, a nawet całkowite wyginięcie dużej liczby gatunków mikroorganizmów oraz rozwój innych, które bardzo często szkodzą roślinom. Zjawisko takie nazywamy zmęczeniu gleb i obserwujemy je również na użytkach zielonych.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania należy podkreślić, iż przeprowadzone badania tylko częściowo realizują przyjęty cel, ponieważ spektrum czynników oddziaływania jest o wiele większy od przyjętych założeń.

Zdaniem KUNICKIEGO-GOLDFINGERA (1994), FRANKOWEJ i wsp. (2002) i NOVÁKA i wsp. (2007) w glebie znajdujemy największą ilość form bakteryjnych. Nawet najbardziej jednorodna gleba nie jest dla bakterii środowiskiem jednolitym. W glebie wraz z rozwojem tej mikroflory zostają bowiem zużywane substancje odżywcze odpowiednie dla niej, gromadzą się produkty przemiany materii, zmienia się pH i E_h środowiska.

W przeprowadzonych badaniach (tabela 1 i 2) wykazano, że ogólna liczba bakterii w glebie zmieniała się zarówno w odniesieniu do terminów pobrania gleby do analizy, jak i rodzaju nawożenia.

Tabela 1. Ogólna liczba bakterii (10^3 g^{-1} s.m. gleby) na obiektach z nawożeniem doglebowym azotem (55 kg ha^{-1}) w zależności od wariantu dolistnego dokarmiania

Table 1. Total number of bacterium (10^3 g^{-1} DM of soil) on the objects with the nitrogen fertilization (55 kg ha^{-1}) used to soil in depend on the kind of foliar fertilization

Dolistne dokarmianie Foliar fertilization	Termin pobrania prób The date of the samples taken			
	Po I pokosie After I cut	Po II pokosie After II cut	Po III pokosie After III cut	Średnia Mean
Bez dokarmiania Without nutrition	210a A	300b C	400c A	303 A
10% roztworem mocznika 10% urea solution	300b AB	100a A	700c C	367 AB
Plonvitem P Plonvit P	450b C	100a A	1000c F	517 AB
10% roztworem mocznika i Plonvitem P 10% urea solution and Plonvit P	380a BC	800b E	900c E	693 B
Średnie dla dolistnego dokarmiania Mean for foliar fertilization	377a	333a	867b	526
* Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami w wierszach stanowią grupy jednorodne Means in rows followed by the same letters create homogenous groups				
* Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w kolumnach stanowią grupy jednorodne Means marked with the same capital letters in columns create homogenous groups				

Uwzględniając termin pobrania prób, stwierdzono, że przy obu poziomach nawożenia azotem doglebowo średnio największą liczbę bakterii zawierała gleba pobrana z obiektów dolistnego dokarmiania po zbiorze runi z III pokosu ($867 \pm 533 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). W przypadku oceny nawożenia doglebowego niższą dawką azotu – $55 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$, badana gleba pobrana po zbiorze III pokosu posiadała ponad 2-krotnie wyższą liczbę bakterii, średnio $867 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$, gleba pobrana po zbiorze I (średnio $377 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$) i II (średnio $333 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$) pokosu. Uwzględniając dolistne dokarmianie roślin (tab. 1), można stwierdzić, że w zależności od zastosowanej kombinacji nawozowej wystąpiła zmienność sezonowa liczby bakterii występujących w glebie. W przypadku oprysku roślin zarówno 10% roztworem mocznika jak i Plonvitem P, najwięcej bakterii w glebie

Tabela 2. Ogólna liczba bakterii ($10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$ gleby) na obiektach z nawożeniem doglebowym azotem (110 kg ha^{-1}) w zależności od wariantu dolistnego dokarmiania
 Table 2. Total number of bacterium ($10^3 \text{ g}^{-1} \text{ DM of soil}$) on the objects with the nitrogen fertilization (110 kg ha^{-1}) used to soil in depend on the kind of foliar fertilization

Dolistne dokarmianie Foliar fertilization	Termin pobrania prób The date of the taken samples			
	Po I pokosie After I cut	Po II pokosie After II cut	Po III pokosie After III cut	Średnia Mean
Bez dokarmiania Without nutrition	300a A	300a AB	333a A	311 A
10% roztworem mocznika 10% urea solution	400b B	200a A	700c DE	433 A
Plonvitem P Polnvit P	400a B	500b BCD	500b BC	467 A
10% roztworem mocznika i Plonvitem P 10% urea solution and Plonvit P	600c C	310a AB	400b AB	437 A
Średnie dla dolistnego dokarmiania Mean for foliar fertilization	467ab	337a	533b	446
* Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami w wierszach stanowią grupy jednorodne Means in rows followed by the same letters create homogenous groups				
* Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w kolumnach stanowią grupy jednorodne Means marked with the same capital letters in columns create homogenous groups				

wystąpiło po zbiorze III pokosu (odpowiednio 700 i $1000 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). Z kolei po zbiorze I pokosu ich liczba była znacznie mniejsza, bo ponad 2-krotnie w stosunku do próbek glebowych pobranych po zbiorze III pokosu. Natomiast w całym okresie badań przy zastosowaniu tych kombinacji najmniej bakterii w glebie stwierdzono po zbiorze runi II pokosu (po $100 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). Wyniki tych badań znalazły potwierdzenie w pracy WIELGOSZ i SZEMBER (2006), którzy twierdzą, że w ciągu roku występują dwa okresy wzmożonego rozwoju drobnoustrojów: pierwszy wiosną – wraz z nadejściem wyższych temperatur, drugi jesienią – po dostarczeniu glebie materii organicznej.

W przypadku zastosowania wyższej dawki doglebowej azotu tj. $110 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$, nie stwierdzono tak znacznych różnic w ilości bakterii w glebie między obiektami nawożonymi wyłącznie doglebowo a obiektami dokarmianymi dolistnie, chociaż średnia ilość bakterii w glebie dla tych kombinacji tylko po zbiorze runi III pokosu, była ponad 2-krotnie większa w stosunku do próbek glebowych nawożonych tylko doglebowo.

Analizując zmienność liczby bakterii w glebie w poszczególnych terminach poboru próbek wykazano, że podobnie jak w przypadku niższego nawożenia doglebowego (tab. 1), najwięcej bakterii wystąpiło w próbkach glebowych pobranych po zbiorze III pokosu a zwłaszcza na obiektach dokarmianych dolistnie 10% roztworem mocznika ($700 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$).

Z kolei mieszanina 10% roztworu mocznika wraz z Plonvitem w największym stopniu wpływała na wzrost liczby bakterii w glebie przede wszystkim pobranej po zbiorze runi I pokosu ($600 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). Najmniej bakterii było generalnie w próbkach glebowych pobranych po zbiorze runi II pokosu. Zmiany ilości bakterii w glebie występujące

po poszczególnych zbiorach runi mogą być związane także, ze zmianą składu botanicznego runi w poszczególnych odrostach. Bowiem BARABASZ i SMYK (1997), STRZELCZYK (2001), WIELGOSZ i wsp. (2002; 2004a; 2004b) zwracają uwagę, że życie i aktywność drobnoustrojów glebowych jest ściśle związana z występującymi roślinami.

Porównując zarówno wielkość doglebowego nawożenia azotem jak i formy dolistnego dokarmiania azotem, można stwierdzić, że zwiększanie doglebowego nawożenia azotem nie powodowało znacznych zmian w ilości bakterii w glebie. Z kolei dolistne dokarmianie azotem w pewnym stopniu modyfikowało liczbę bakterii występujących w glebie. Przy niższym poziomie nawożenia doglebowego azotem najkorzystniej na liczbę bakterii w glebie oddziaływało dokarmianie runi 10% roztworem mocznika w połączeniu z Plonvitem P ($693 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$), a przy wyższej dawce tj $110 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$, najkorzystniej oddziaływał Plonvit P (średnio $467 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). W prowadzonych badaniach liczba bakterii w glebie poza stosowanym nawożeniem modyfikowana była rozkładem opadów atmosferycznych w ciągu okresu wegetacyjnego, gdyż według KUNICKIEGO-GOLDFINGERA (1994) zbyt mała ilość wody w glebie może hamować rozwój bakterii. Z kolei zbyt duża jej ilość utrudnia przewietrzanie gleby, co doprowadza do stworzenia w niej warunków beztlenowych. Ponadto związki organiczne będą wówczas tylko częściowo utlenione.

Oprócz bakterii w glebie żyją także inne drobnoustroje. Zdaniem KUNICKIEGO-GOLDFINGERA (1994) oraz HORNA (1997) najważniejszą rolę wśród nich spełniają grzyby. Według GOŁĘBIOWSKIEJ (1986) grzyby stanowią grupę organizmów eukariotycznych, a więc będących na wyższym stopniu rozwoju niż bakterie i promieniowce. Wśród grzybów na uwagę zasługują dwie grupy organizmów. Są to pleśnie i drożdże, które znacznie różnią się między sobą funkcjonalnie, ale łączy je bardzo bliskie pokrewieństwo filogenetyczne. W życiu biologicznym gleby ważną rolę odgrywają właśnie pleśnie.

W badanych glebach (tab. 3 i 4) wykazano, że spośród dawek nawożenia doglebowego liczbę pleśni w glebie ograniczało wyższe nawożenie azotem doglebowo (średnio $213 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). Wyjątek stanowią tu próbki glebowe pobrane po zbiorze I pokosu ($430 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). Analizując oddziaływanie dolistnego dokarmiania na liczbę pleśni w glebie wykazano, że przy niższym poziomie nawożenia doglebowo, najmniejsza liczba pleśni wystąpiła w glebie pobranej po zbiorze III pokosu (średnio $180 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$), a najwyższa w glebie pobranej po zbiorze II (średnio $470 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$).

Przy wyższym poziomie nawożenia doglebowego azotem, tj. 110 kg ha^{-1} zastosowane dokarmianie dolistne nie powodowało istotnego zróżnicowania w ilości pleśni w glebie w zależności od terminu poboru próbek glebowych. Świadczy to o braku oddziaływania tej formy nawożenia na intensywność pojawiania się pleśni w glebie.

Według GOŁĘBIOWSKIEJ (1986) pleśnie są mniej wrażliwe niż bakterie na przesuszenie, co wiąże się z mniejszą zawartością wody w ich komórkach niż w komórkach bakterii. Dlatego też, zmienność liczebności pleśni w poszczególnych okresach wegetacyjnych jest bardzo mała. Wśród grzybów drugą grupę organizmów stanowią drożdże. Według GOŁĘBIOWSKIEJ (1986) w glebie jest znacznie mniej drożdży niż bakterii i pleśni, gdyż dominują one na owocach i innych środowiskach zasobnych w cukry proste.

Wyniki prowadzonych badań (tab. 5 i 6) potwierdziły tę zależność, gdyż ich ilość w materiale glebowym była znacznie niższa niż bakterii i pleśni. Uwzględniając nawożenie doglebowe azotem, wykazano, że niezależnie od jego poziomu (55 czy

Tabela 3. Ogólna liczba pleśni w 1 gramie suchej masy gleby na obiektach z nawożeniem doglebowym azotem (55 kg ha⁻¹) w zależności od wariantu dolistnego dokarmianiaTable 3. Total number of mould in 1 gram of dry matter of soil on the objects with the nitrogen fertilization (55 kg ha⁻¹) used to soil in depend on the kind of foliar fertilization

Dolistne dokarmianie Foliar fertilization	Termin pobrania prób The date of the taken samples			
	Po I pokosie After I cut	Po II pokosie After II cut	Po III pokosie After III cut	Średnia Mean
Bez dokarmiania Without nutrition	213a A	313b BC	210a B	246 A
10% roztworem mocznika 10% urea solution	333b C	740c E	130a A	401 A
Plonvitem P Plonvit P	287b BC	467c D	113a A	289 A
10% roztworem mocznika i Plonvitem P 10% urea solution and Plonvit P	330b C	203a A	313b C	282 A
Średnie dla dolistnego dokarmiania Mean for foliar fertilization	317a	470b	185a	324
* Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami w wierszach stanowią grupy jednorodne Means in rows followed by the same letters create homogenous groups				
* Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w kolumnach stanowią grupy jednorodne Means marked with the same capital letters in columns create homogenous groups				

Tabela 4. Ogólna liczba pleśni w 1 gramie suchej masy gleby na obiektach z nawożeniem doglebowym azotem (110 kg ha⁻¹) w zależności od wariantu dolistnego dokarmianiaTable 4. Total number of mould in 1 gram of dry matter of soil on the objects with the nitrogen fertilization (110 kg ha⁻¹) used to soil in depend on the kind of foliar fertilization

Dolistne dokarmianie Foliar fertilization	Termin pobrania prób The date of the taken samples			
	Po I pokosie After I cut	Po II pokosie After II cut	Po III pokosie After III cut	Średnia Mean
Bez dokarmiania Foliar fertilization	430b D	107a A	103a A	213 A
10% roztworem mocznika 10% urea solution	127a A	570c D	383b D	360 A
Plonvitem P Plonvit P	320b C	117a A	397c D	278 A
10% roztworem mocznika i Plonvitem P 10% urea solution and Plonvit P	573b E	200a B	207a B	327 A
Średnie dla dolistnego dokarmiania Mean for foliar fertilization	340a	296a	329a	322
* Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami w wierszach stanowią grupy jednorodne Means in rows followed by the same letters create homogenous groups				
* Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w kolumnach stanowią grupy jednorodne Means marked with the same capital letters in columns create homogenous groups				

Tabela 5. Ogólna liczba drożdży w 1 gramie suchej masy gleby na obiektach z nawożeniem doglebowym azotem (55 kg ha^{-1}) w zależności od wariantu dolistnego dokarmiania
 Table 5. Total number of yeast in 1 gram of dry matter of soil on the objects with the nitrogen fertilization (55 kg ha^{-1}) used to soil in depend on the kind of foliar fertilization

Dolistne dokarmianie Foliar fertilization	Termin pobrania prób The date of the taken samples			
	Po I pokosie After I cut	Po II pokosie After I I cut	Po III pokosie After III cut	Średnia Mean
Bez dokarmiania Foliar fertilization	297b B	57a AB	33a A	129A
10% roztworem mocznika 10% urea solution	103b A	33a A	97b B	78A
Plonvitem P Plonvit P	97b A	20a A	93b B	70 A
10% roztworem mocznika i Plonvitem P 10% urea souldion and Plonvit P	63b A	90b B	20a A	58 A
Średnie dla dolistnego dokarmiania Mean for foliar fertilization	88b	48a	70a	69
* Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami w wierszach stanowią grupy jednorodne Means in rows followed by the same letters create homogenous groups				
* Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w kolumnach stanowią grupy jednorodne Means marked with the same capital letters in columns create homogenous groups				

Tabela 6. Ogólna liczba drożdży w 1 gramie suchej masy gleby na obiektach z nawożeniem doglebowym azotem (110 kg ha^{-1}) w zależności od wariantu dolistnego dokarmiania
 Table 6. Total number of yeast in 1 gram of dry matter of soil on the objects with the nitrogen fertilization (110 kg ha^{-1}) used to soil in depend on the kind of foliar fertilization

Dolistne dokarmianie Foliar fertilization	Termin pobrania prób The date of the taken samples			
	Po I pokosie After I cut	Po II pokosie After II cut	Po III pokosie After III cut	Średnia Mean
Bez dokarmiania Foliar fertilization	283b D	30a A	33a A	116 A
10% roztworem mocznika 10% urea solution	17a A	23a A	98b B	46 A
Plonvitem P Plonvit P	103a B	87a AB	92a AB	94 A
10% roztworem mocznika i Plonvitem P 10% urea souldion and Plonvit P	14a A	167b C	180b C	120 A
Średnie dla dolistnego dokarmiania Mean for foliar fertilization	45a	92a	123a	87
* Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami w wierszach stanowią grupy jednorodne Means in rows followed by the same letters create homogenous groups				
* Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w kolumnach stanowią grupy jednorodne Means marked with the same capital letters in columns create homogenous groups				

110 kg ha⁻¹ N) największą liczbę drożdży oznaczono w glebie pobranej po zbiorze I pokosu wynoszące odpowiednio 297 i 283 g⁻¹ s.m. W kolejnych terminach poboru gleby po II i III pokosie liczba drożdży istotnie zmniejszyła się do poziomu 30–57 komórek g⁻¹ s.m nie wykazując statystycznie udowodnionych różnic między terminami oznaczeń. Analizując z kolei oddziaływanie dolistnego dokarmiania runi łąkowej różnymi nawozami dolistnymi, można stwierdzić, że miało ono duży wpływ na ilość drożdży w glebie zwłaszcza pobranej po zbiorze II i III w porównaniu do gleby nawożonej wyłącznie doglebowo. Rozpatrując terminy poboru prób glebowych wykazano, że przy niższym poziomie nawożenia azotem doglebowo w wyniku zastosowania dodatkowo dolistnego dokarmiania największą liczbą drożdży charakteryzowała się gleba pobrana po I zbiorze (średnio 88 g⁻¹ s.m) a najniższą po II pokosie bo prawie 2-krotnie w stosunku do terminu pierwszego.

Z kolei przy wyższym poziomie nawożenia azotem doglebowo (110 kg ha⁻¹), ilość drożdży w glebie sukcesywnie zwiększała się wraz z kolejnym terminem zbioru runi od 45 do 123 g⁻¹ s.m. Kształtowanie się biomasy mikroorganizmów w środowisku glebowym pod wpływem zastosowanych zabiegów agrotechnicznych (nawożenia) informuje nas o aktualnym i potencjalnym stanie aktywności biochemicznej i produktywności biologicznej ekosystemu trawiastego. Jak podaje DORAN i wsp. (1996) współpraca mikroorganizmów i roślin wyższych doprowadza do powstania pewnego rodzaju równowagi w układach biocenotycznych w środowiskach glebowych, którą zakłóca każdy nowy dopływ substancji chemicznej. WIELGOSZ i SZEMBER (2006), RÓŻYCKI i STRZELCZYK (1985) oraz PIETR (1990) stwierdzają, że różny skład chemiczny wydzielin korzeniowych poszczególnych gatunków roślin wpływa modyfikująco na zbiorowiska drobnoustrojów glebowych. Autorzy Ci podkreślają, że wiek i faza rozwojowa roślin zmienia charakter wydzielin, co w konsekwencji ma wpływ na populacje drobnoustrojów.

4. Wnioski

- W badanych glebach liczba bakterii zależała od rodzaju uzupełnienia roślinom składników pokarmowych dostarczonych w formie oprysku, co szczególnie było zauważalne przy niższym poziomie nawożenia azotem doglebowo.
- Zarówno poziom nawożenia doglebowego, jak i rodzaj oprysku, nie miały znaczącego wpływu na liczbę pleśni w glebie. Spośród zastosowanych nawozów dolistnych w największym stopniu na ich występowanie oddziaływał 10% roztwór mocznika, niezależnie od poziomu nawożenia.
- Ilość drożdży w badanym materiale glebowym była znacznie niższa niż bakterii i pleśni. Niezależnie od poziomu nawożenia doglebowo azotem największą liczbę drożdży posiadała gleba pobrana po zbiorze runi I pokosu. W porównaniu do gleby nawożonej wyłącznie doglebowo forma zastosowanego dolistnego dokarmiania miała duży wpływ na ilość tych mikroorganizmów w glebie, zwłaszcza pobranej po zbiorze runi II i III pokosu.

Literatura

- BARABASZ W., FILIPEK MAZUR B., MAZUR K., CHMIEL M. J., GRZYB J., FRĄCZEK K., 1999. Aktywność mikrobiologiczna gleby w 30-tym roku statycznego doświadczenia nawozowego w Czarnym Potoku koło Krynicy. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 465, 647–655.
- BARABASZ W., SMYK B., 1997. Mikroflora gleb zmęczonych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 452, 37–50.
- DORAN J.W., SARAANTONIO M., LIEBIEG M.A., 1996. Soil health and sustainability. *Advances in Agronomy*, 56, 1–54.
- FRANKOVÁ E., TÓTHOVÁ L., ŠIMONVIČOVÁ A., GÓDYOVÁ M., 2002. Zriedkavé pędne mikromycéty v atypických biotopach. *Život v pôde 3 (seminar)*, Bratislava, 27–28.
- GOŁĘBIEWSKA J., 1986. *Mikrobiologia rolnicza*. PWRiL, Warszawa, 20–45.
- HORN G., 1997. The fungi in soil. In: *Modern soil microbiology*. van Elsas J.D., Trevors J.T. Wellington E.M.H. (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 63–127.
- JANKOWSKI K., CIEPIELA G., JODELKA J., KOLCZAREK R., 1999. Wpływ zróżnicowanego nawożenia organicznego na zmiany składu botanicznego runi łąkowej. *Zeszyty Naukowe AR Szczecin*, 75, 141–146.
- JODELKA J., JANKOWSKI K., CIEPIELA G., 2000. Wpływ koncentratu nawozowego Agrosol P na zmiany składu florystycznego runi łąkowej. *Mikroelementy w rolnictwie. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 471, 741–749.
- KUMICKI-GOLDFINGER W.J.H., 1994. *Życie bakterii*. PWN, Warszawa, 388–397.
- NOVÁK J., STANKOVIČOVÁ K., CHLAPÍK J., LABUDA R., JAWOREKOWÁ S., 2007. Characteristic of eutrophic soils in Slovak National Parks. *Ekológia trávneho porastu VII – międzynarodná redecká konferencia*, 72–77.
- PIETR S.J., 1990. Wpływ saproficznej mikroflory ryzosfery na wzrost roślin. *Postępy Nauk Rolniczych*, 3, 19–38.
- RÓŻYCKI M., STRZELCZYK E., 1985. Połączenia organiczne wydzielane przez drobnoustroje glebowe i korzenie roślin. *Postępy Mikrobiologii*, 24, 4, 285–303.
- ŠIMONVIČOVÁ A., 2002. Pędne mikroskopické huby nové pre Slovensko (rad Eurotiales, čeľaď Trichocomaceae). *Život v pôde 3 (seminar)*, Bratislava, 22–23.
- SMYK B., RÓŻYCKI E., BARABASZ W., 1984. Wpływ nawożenia mineralnego (NPK) na kształtowanie się mikrobiocenozy i zawartość aminokwasów w biomase mikroorganizmów glebowych górskich ekosystemów trawiastych. *Acta Agraria et Silvestria, seria Agraria*, 23, 149–164.
- ŠTEVLIKOVÁ T., VJATRÁKOVÁ J., JAVERKOVÁ S., MÁTEOVÁ S., 2003. Effect of land management without farmyard manure application on the Mount and the activity of soil microbial biomass. *Plant Soil Environment*, 49, 352–358.
- STRZELCZY E., 2001. Endofity. *Drobnoustroje środowiska glebowego*. UMK Toruń, 97–107.
- WIELGOSZ E., SZEMBER A., 2006. Wpływ wybranych roślin na liczebność i aktywność drobnoustrojów glebowych *Annales UMCS, Sectio E*, 61, 107–119.
- WIELGOSZ E., SZEMBER A., PRYCIĄK I., 2004a. Wpływ wybranych roślin na występowanie zespołów drobnoustrojów glebowych. *Annales UMCS, Sectio E*, 59, 4, 1679–1688.
- WIELGOSZ E., SZEMBER A., SKWAREK J., 2004b. Wpływ wybranych bakterii biorących udział w przemianach azotu. *Annales UMCS, Sectio E*, 59, 4, 1689–1696.
- WIELGOSZ E., SZEMBER A., TOKARZEWSKA D., 2002. Wpływ wybranych roślin na liczebność niektórych zespołów drobnoustrojów glebowych oraz aktywność różnych grup morfologicznych bakterii amonifikujących. *Annales UMCS, Sectio E*, 57, 121–137.

Seasonal changing of the microorganisms in the rhizosphere level of the meadow fertilized to the soil or as foliar

J. JODELKA¹, K. JANKOWSKI¹, A. JAKUBCZAK²

¹*Department of Grassland Sciences and Landscape Development*

²*Division of Microbiology, University of Podlasie of Siedlce*

Summary

The investigation was realized on the soil material coming from experience put in 1993 by the method of randomized blocks in four replicants on the permanent meadow. Nitrogen fertilization (55 or 110 kg ha⁻¹ N) was applied in the form of ammonium nitrate in three even doses under every regrowth. Additionally on the both introduced levels of fertilization was applied foliar fertilization: 10% of the urea solution, Plonvit P, 10% of the urea solution and Plonvit P together. Under every regrowth it was done one spray. The samples of the soil to quantitative of microbiological investigations were taken in the vegetative period 2005 after the gathering of every cut (III decade of May, I decade of July and II decade of September). The samples were taken from the depth 0–20 cm of all manurial combinations in quantity about 0.5 kg. Then after mixing the 10 g of the soil sample was diluted in the range from 10⁻¹ to 10⁻⁸. In the aim of the knowing of the number of chosen microorganisms groups, was done the sawing by the irrigation method according to standard methods: nutritious agar for the total bacterium for incubation number of 2–3 days in the temperature 37 °C, Sabourouda agar for the yeast for incubation 5–7 days in the temperature 28 °C, Fungiphil agar for the mould for incubation 5–7 days in the temperature 28 °C.

In studied soils the bacterium number was depended on the kind of the supplement to the plants of alimentary components delivered in the form of spray, what was particularly perceptible for the lower level of nitrogen fertilization used to soil. Both the level of fertilization used to soil and the kind of spray hadn't the significant influence on the number of the mould in the soil. From among applied foliar fertilizers on the occurrence of the mould in the soil, in the largest degree affected 10% the urea solution undepend on the level of fertilization. The quantity of the yeast in the studied soil material was significantly lower than the bacterium and the mould. Soil taken after the gathering of Ist cut had the largest number of the yeast, independently on the level of nitrogen fertilization used to soil. The form of applied foliar fertilization had the large influence on the quantity of these microorganisms in the soil in the comparison with the objects fertilized only to the soil especially which was taken after the gathering of 2nd and 3rd cut.

Recenzent – Reviewer: *Aleksandra Sawicka*

Adres do korespondencji: Address for corespondence:

dr inż Joanna Jodelka

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni

ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce

e-mail: laki@ap.siedlce.pl