

WPŁYW NAWOŻENIA ORGANICZNEGO RUTWICY WSCHODNIEJ (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.) NA GRZYBY ZASIEDLAJĄCE KORZENIE ORAZ NASIONA

Małgorzata Jeske, Dariusz Pańka, Stanisław Ignaczak,
Danuta Pała

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Streszczenie. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu rodzaju wnoszonej materii organicznej pod uprawę nasienną rutwicy wschodniej na skład jakościowy i ilościowy grzybów izolowanych z korzeni oraz zebranego materiału nasiennego. Roślina w latach badań była odpowiednio nawożona organicznie: I – słoma jęczmienna, II – słoma rutwicowa, III – osad ściekowy, IV – zrębki wierzbowe. Dodatkowo analizowano zasiedlenie korzeni przez grzyby w kombinacji kontrolnej, bez zastosowanego nawożenia organicznego. Badania przeprowadzono w latach 2009–2010. Z pobranych prób wyizolowano ogółem 1168 kolonii należących do 29 gatunków, w tym w 2009 roku 602, a w 2010 roku – 566 kolonii. W pierwszym roku badań dominował gatunek *Rhizoctonia solani*, który stanowił 20% wszystkich izolowanych grzybów, a w 2010 roku *Penicillium* spp. (14%). Najwięcej grzybów izolowano w kombinacjach, w których zastosowano nawożenie słomą jęczmienną oraz słomą rutwicową, a najmniej z roślin nawożonych osadem ściekowym. Na nasionach zidentyfikowano 10 gatunków grzybów. Najczęściej izolowano: *Alternaria alternata*, *Aureobasidium pullulans*, *Epicoccum purpurascens*, *Cladosporium herbarum*, *Stemphylium botryosum* i *Penicillium* spp.

Słowa kluczowe: rutwica wschodnia, nawożenie organiczne, korzenie, nasiona, grzyby

WSTĘP

Rutwica wschodnia (*Galega orientalis* Lam.) jest wieloletnią, drobnonasienną motylkową rośliną pastewną, charakteryzującą się dużą odpornością na choroby [Valkonnen 1993, Kegler i Spaar 1996]. Jest gatunkiem sztucznie wprowadzonym i uprawianym na zielonkę w wielu krajach europejskich, zwłaszcza o chłodniejszym klimacie. Charakteryzuje się wysoką produktywnością zielonej masy, szczególnie na wiosnę, oraz wiernością

Adres do korespondencji – Corresponding author: Małgorzata Jeske, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Zakład Fitopatologii Molekularnej, ul. ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz, e-mail: jeske@utp.edu.pl

plonowania. Ponadto, wskutek braku wyspecjalizowanych agrofagów charakteryzuje się dużą trwałością na jednym stanowisku. W okresie wegetacji bardzo efektywnie wiąże azot atmosferyczny. Sprzyja to osiągnięciu wysokich plonów zielonej masy. Ponadto, charakteryzuje się bardzo dużą zawartością białka, którego ilość waha się w granicach od 16 do 27% [Symanowicz i Kalembasa 2011].

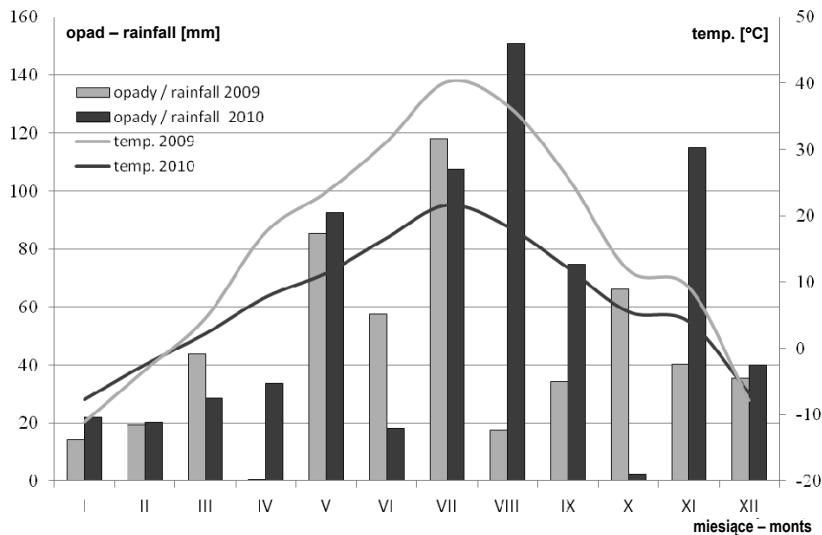
Nadaje się do uprawy na terenach zdegradowanych, gdzie jako trwałe użytki zielone, tzw. ugór obsiany, chroni glebę przed zachwaszczeniem i innymi formami degradacji, jak niszczenie przez ścieki czy też niesprzyjające warunki atmosferyczne. Rutwica wschodnia jest rośliną dobrze spełniającą wymogi biologicznej rekultywacji gleby [Ignaczak 2009, 2010]. Jednak pomimo dużej odporności na czynniki chorobotwórcze może być infekowana w trakcie swojego wzrostu i rozwoju przez mikroorganizmy. Narażone na porażenie przez patogeniczne grzyby mogą stać się zarówno jej części nadziemne, jak i podziemne, szczególnie w okresach osłabienia roślin.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu rodzaju wnoszonej materii organicznej pod uprawę nasienną rutwicy wschodniej na skład jakościowy i ilościowy grzybów izolowanych z korzeni oraz zebranego materiału nasiennego. Zastosowana w poszczególnych kombinacjach materia organiczna, poprzez wpływ na rozwój mikroorganizmów glebowych, może sprzyjać rozwojowi niektórych drobnoustrojów. W konsekwencji może to doprowadzić do nadmiernego wzrostu liczebności grzybów potencjalnie patogenicznych dla rutwicy wschodniej, a tym samym może mieć wpływ na skład mikroorganizmów zasiedlających zebrane nasiona.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiła rutwica wschodnia uprawiana na nasiona. Badania przeprowadzono w warunkach doświadczenia łanowego, na polach reprodukcyjnych zlokalizowanych w Stacji Badawczej Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Mochełku koło Bydgoszczy. Doświadczenie założono wiosną 2007 roku, metodą pasów równoległych, na glebie kompleksów żytniego dobrego i żytniego słabego, w czterech powtórzeniach. Rutwicę wysiewano w siewie czystym, w rozstawie rzędów 40 cm. Kombinacje doświadczalne stanowiło zastosowane przedsięwzięcie, zróżnicowane nawożenie organiczne w postaci słomy jęczmiennej, słomy rutwicowej, osadu ściekowego oraz zrębków wierzbowych. Obiektem kontrolnym była rutwica uprawiana bez wnoszenia materii organicznej. Zasobność gleb w makroskładniki utrzymywano na poziomie średnim do wysokiego. Gleby charakteryzowały się najczęściej lekko kwaśnym odczynem. Analizy zdrowotności korzeni przeprowadzono w latach pełnego użytkowania rutwicy wschodniej na nasiona (2009–2010).

Warunki pogodowe w latach badań charakteryzowały się nierównomiernie rozłożonymi opadami, sumarycznie większymi niż średnia w wieloleciu, szczególnie w 2010 roku (rys. 1). Należy jednak stwierdzić, że były generalnie sprzyjające dla wzrostu i rozwoju roślin.



Rys. 1. Warunki pogodowe w okresach wegetacji (Mochełek 2009–2010)

Fig. 1. Weather conditions during vegetation seasons (Mochełek 2009–2010)

Próby korzeni do analiz pobierano z każdego obiektu doświadczalnego przed kwitnieniem roślin. Zdrowotność analizowano na 100 (4×25) losowo pobranych próbach korzeni z każdego pola. Analizę mykologiczną przeprowadzono według ogólnie przyjętych metod izolacji grzybów z fragmentów roślin. Hodowle szczepów prowadzono na szalkach Petriego z zakwaszoną pożywką PDA (Potato Dextrose Agar). Szalki były inkubowane w temperaturze pokojowej. Wyrosłe kolonie grzybów odszczepiano na skosy z pożywką glukozowo-ziemniaczaną.

W 2010 roku określono skład gatunkowy i liczebność grzybów zasiedlających zebrane nasiona rutwicy wschodniej. Analizowano po 100 nasion pobranych z masy plonu pozyskanego z każdego obiektu doświadczalnego. Identyfikowano wyrosłe kultury grzybów potencjalnie patogenicznych i saprotroficznych, posługując się dostępnymi kluczami mykologicznymi [Gilman 1971, Barron 1972, Domsch i Gams 1972, Barnett i Hunter 1998, Leslie i Summerell 2006].

Analizę statystyczną istotności różnic między całkowitą liczbą kolonii grzybów oraz grzybów potencjalnie patogenicznych i saprotroficznych wyizolowanych z korzeni i nasion rutwicy w poszczególnych kombinacjach przeprowadzono za pomocą testu χ^2 .

WYNIKI I DYSKUSJA

Ogółem z korzeni rutwicy wschodniej, w wyniku przeprowadzonych badań, wyizolowano 1168 kolonii grzybów, w tym w 2009 roku – 602, a w 2010 roku – 566 kolonii (tab. 1). Udział gatunków patogenicznych wyosobnionych z korzeni kształtował się na niskim poziomie. W pierwszym roku badań wśród izolatów dominował gatunek *Rhizoctonia solani*, który stanowił 20% wszystkich izolowanych grzybów, a w 2010 roku

Tabela 1. Skład gatunkowy i liczebność grzybów wyizolowanych z korzeni rutwicy wschodniej w zależności od zastosowanego nawożenia organicznego (łączna liczba wyizolowanych kolonii)

Table 1. Species composition and number of fungi isolated from roots of fodder gallega in relation with different organic fertilization (total number of isolated colonies)

Grzyby – Fungi	Lata badań – Years of research									
	2009					2010				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Pathogenic fungi:										
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Magnus) Briosi & Cavara	–	–	–	–	–	–	1	–	15	–
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	8	4	–	–	3	–	–	–	–	–
<i>F. culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	2	6	3	–	1	–	6	–	–	–
<i>F. equiseti</i> (Corda) Sacc.	–	11	7	10	3	3	6	7	9	1
<i>F. graminearum</i> Schwabe	2	2	–	–	1	10	9	1	8	2
<i>F. oxysporum</i> Schlecht.	1	6	1	5	4	9	8	7	2	6
<i>F. poae</i> (Peck) Woll.	–	–	–	–	–	–	1	6	–	–
<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.	4	–	2	1	4	2	3	6	2	2
<i>F. sporotrichoides</i> Sherb.	6	5	–	–	3	11	6	6	10	3
<i>Phoma glomerata</i> (Corda) Wollenw. & Hochapfel	–	1	2	3	–	–	–	–	–	–
<i>Phoma</i> spp.	–	4	5	13	–	1	2	4	4	–
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	20	21	28	18	31	13	17	–	5	21
Saprotrophic fungi:										
<i>Acremonium strictum</i> W.Gams	–	6	7	2	3	–	–	3	1	1
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	5	7	1	2	5	6	4	3	5	8
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Aureobasidium pullulans</i> (Bary) Arnaud	1	2	3	3	4	–	–	–	–	–
<i>Cladosporium herbarum</i> Link:Vries	–	–	13	–	3	1	2	3	6	6
<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zins.) Scholten	5	5	1	1	–	2	–	10	8	2
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht	–	–	–	–	–	2	2	–	3	–
<i>Humicola grisea</i> Traaen	–	–	–	–	–	–	–	–	1	6
<i>Mucor mucedo</i> (L.) Fr.	2	2	1	8	7	17	11	15	3	21
<i>Penicillium</i> spp.	14	22	15	10	8	23	17	14	9	15
<i>Pythium</i> spp.	5	10	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallroth	–	–	–	1	–	2	3	–	3	–
<i>Torula</i> spp.	1	2	–	1	–	1	–	3	2	3

cd. tabeli 1

Grzyby – Fungi	Lata badań – Years of research									
	2009					2010				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
<i>Trichoderma koningii</i> Oudem.	20	17	1	5	13	16	28	–	10	12
<i>T. viride</i> Pers. ex Fr.	37	23	2	12	21	5	9	–	–	3
<i>Zygorhynchus heterogamous</i> Vuillemin	–	–	2	–	–	–	–	1	–	–
Kolonie niezarodnikujące Non-sporulating colonies	–	5	1	1	2	–	–	–	–	–
Grzyby patogeniczne – suma Pathogenic fungi – total	43 ^a B	60 ^a B	48 ^a A	50 ^a A	50 ^a A	49 ^{abc} B	59 ^a A	37 ^{bc} A	55 ^{ab} A	35 ^c B
Grzyby saprotroficzne – suma Saprotrophic fungi – total	90 ^{ab} A	101 ^a A	47 ^c A	47 ^c A	66 ^{bc} A	75 ^a A	76 ^a A	52 ^b A	51 ^b A	77 ^a A
Suma – Total	133 ^{ab}	161 ^a	95 ^c	97 ^c	116 ^{bc}	124 ^a	135 ^a	89 ^b	106 ^{ab}	112 ^{ab}

I – słoma jęczmienna / barley straw, II – słoma rutwicowa / galega straw, III – osad ściekowy / sewage sludge, IV – zrębki wierzbowe / willow chips, V – kontrola / control.

Różne duże litery w kolumnach i małe litery w wierszach oznaczają istotne różnice pomiędzy wartościami w odniesieniu do testu χ^2 , przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

A different capital letters in columns and small letters in rows indicate significant difference according to χ^2 test at $p \leq 0.05$.

Penicillium spp. (14%). Spośród innych wyosobnień licznie występowały gatunki *Trichoderma viride*, *T. koningii*, *Mucor mucedo* oraz rodzaj *Fusarium*. Największą liczbę grzybów z tego rodzaju wyizolowano w 2010 roku. Dominowały wśród nich: *F. sporotrichoides*, *F. oxysporum*, *F. graminearum* i *F. equiseti*. Prowadzone wcześniej badania nad wpływem długości okresu użytkowania na zdrowotność korzeni rutwicy wschodniej potwierdzają liczną obecność gatunków rodzaju *Fusarium* wśród izolowanych grzybów patogenicznych [Jeske i in. 2014]. Podobnie Cwalina-Ambroziak i Sienkiewicz [2008] w przeprowadzonych badaniach dotyczących określenia zbiorowiska grzybów korzeni rutwicy wschodniej potwierdzają występowanie ww. rodzaju. Z innych patogenów izolowano także *R. solani*. Doniesienia literatury [Cwalina-Ambroziak i Majchrzak 2000a] potwierdzają częstą obecność patogenicznych gatunków rodzaju *Rhizoctonia* w zbiorowiskach grzybów spod uprawy rutwicy wschodniej w siewie czystym. Wskazuje to na wcześniejszą obecność grzybów z tego rodzaju w badanym środowisku.

W latach badań więcej grzybów izolowano spod uprawy rutwicy nawożonej w okresie wegetacji słomą rutwicową, a także słomą jęczmienną (tab. 2). Stanowiły one odpowiednio 296 i 257 wszystkich izolowanych kolonii z danej kombinacji doświadczalnej.

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotny wpływ rodzaju wnoszonej materii organicznej pod uprawę badanej rośliny na skład jakościowy i ilościowy grzybów. Ponadto, zaobserwowano istotny wpływ badanego czynnika na liczebność grzybów patogenicznych i saprotroficznych. Rozpatrując skład jakościowy, izolowano istotnie więcej grzybów saprotroficznych w szczególności z roślin pochodzących z I i II kombinacji doświadczalnej.

Tabela 2. Łączna liczba kolonii grzybów potencjalnie patogenicznych i saprotroficznych wyizolowanych z korzeni rutwicy wschodniej w zależności od wniesionej materii organicznej

Table 2. Total number of colonies of potentially pathogenic and saprotrophic fungi isolated from roots of fodder galega in relation to organic matter used

Grzyby – Fungi	Lata badań – Years of research				
	2009–2010				
	I	II	III	IV	V
Pathogenic fungi:					
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Magnus)	–	1	–	15	–
Briosi & Cavara	8	4	–	–	3
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	2	12	3	–	1
<i>F. culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	3	17	14	19	4
<i>F. equiseti</i> (Corda) Sacc.	12	11	1	8	3
<i>F. graminearum</i> Schwabe	10	14	8	7	10
<i>F. oxysporum</i> Schlecht.	–	1	6	–	–
<i>F. poae</i> (Peck) Woll.	6	3	8	3	6
<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.	17	11	6	10	6
<i>F. sporotrichoides</i> Sherb.	–	1	2	3	–
<i>Phoma glomerata</i> (Corda) Wollenw. & Hochapfel	1	6	9	17	–
<i>Phoma</i> spp.	33	38	28	23	52
Saprotrophic fungi:					
<i>Acremonium strictum</i> W.Gams	–	6	10	3	4
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	11	11	4	7	13
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	–	–	–	1	–
<i>Aureobasidium pullulans</i> (Bary) Arnaud	1	2	3	3	4
<i>Cladosporium herbarum</i> Link: Vries	1	2	16	6	9
<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zins.) Scholten	7	5	11	9	2
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht	2	2	–	3	–
<i>Humicola grisea</i> Traaen	–	–	–	1	6
<i>Mucor mucedo</i> (L.) Fr.	19	13	16	11	28
<i>Penicillium</i> spp.	37	39	29	19	23
<i>Pythium</i> spp.	5	10	–	–	–
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallroth	2	3	–	4	–
<i>Torula</i> spp.	2	2	3	3	3
<i>Trichoderma koningii</i> Oudem	36	45	1	15	25
<i>T. viride</i> Pers. ex Fr.	42	32	2	12	24
<i>Zygorhynchus heterogamous</i> Vuillemin	–	–	3	–	–
Kolonie niezarodnikujące – Non-sporulating colonie	–	5	1	1	2
Grzyby patogeniczne – suma	92 ^{ab}	119 ^a	85 ^b	105 ^{ab}	85 ^b
Pathogenic fungi – total	B	B	A	A	B
Grzyby saprotroficzne – suma	165 ^a	177 ^a	99 ^b	98 ^b	143 ^a
Saprotrophic fungi – total	A	A	A	A	A
Suma – Total	257 ^{ab}	296 ^a	184 ^d	203 ^{cd}	228 ^{bc}

I – słoma jęczmienna / barley straw, II – słoma rutwicowa / galega straw, III – osad ściekowy / sewage sludge, IV – zrębki wierzbowe / willow chips, V – kontrola / control.

Różne duże litery w kolumnach i małe litery w wierszach oznaczają istotne różnice między wartościami w odniesieniu do testu χ^2 , przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

A different capital letters in columns and small letters in rows indicate significant difference according to χ^2 test at $p \leq 0.05$.

Przeprowadzona analiza mykologiczna nasion wykazała, że były one w nieznacznym stopniu zasiedlone przez grzyby (tab. 3). Zidentyfikowano 10 gatunków. Wśród izolowanych kultur najczęściej występowały saprotrofy: *Alternaria alternata*, *Aureobasidium pullulans*, *Epicoccum purpurascens*, *Cladosporium herbarum*, *Stemphylium botryosum* i *Penicillium* spp. Analiza ilościowa wykazała istotnie większą ich liczebność w kombinacji z wykorzystaniem słomy jęczmiennej.

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczebność grzybów wyizolowanych z nasion rutwicy wschodniej w zależności od wniesionej materii organicznej (łączna liczba wyizolowanych kolonii)

Table 3. Species composition and number of fungi isolated from seeds of fodder galega in relation to organic matter used (total number of isolated colonies)

Grzyby – Fungi	2010				
	I	II	III	IV	V
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	63	60	52	60	47
<i>Aureobasidium pullulans</i> (Bary) Arnaud	20	13	24	–	3
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.	4	–	–	–	–
<i>Cladosporium herbarum</i> Link: Vries	–	7	4	2	3
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht	6	8	2	8	45
<i>F. culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	1	–	–	2	–
<i>Penicillium</i> spp.	3	–	1	1	1
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallroth	11	5	4	6	5
<i>Trichoderma koningii</i> Oudem	–	1	–	–	–
Kolonie niezarodnikujące/Non-sporulating colonies	1	1	–	–	2
Suma – Total	109 ^a	95 ^{ab}	87 ^{ab}	79 ^b	106 ^a

I – słoma jęczmienna / barley straw, II – słoma rutwicowa / galega straw, III – osad ściekowy / sewage sludge, IV – zrębki wierzbowe / willow chips, V – kontrola / control.

Różne litery w wierszu oznaczają istotne różnice między wartościami w odniesieniu do testu χ^2 , przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

A different letters in a row indicate significant difference according to χ^2 test at $p \leq 0.05$.

Grzyby patogeniczne miały znikomy udział wśród ogółu izolatów zasiedlających nasiona rutwicy. Wyizolowano cztery izolaty *Botrytis cinerea* i trzy *F. culmorum*. Wśród pozostałych grzybów zaobserwowano bardzo duży udział *A. alternata*, w szczególności izolowanych z nasion roślin nawożonych zrębkami wierzbowymi – 76% ogółu grzybów. W pozostałych kombinacjach doświadczalnych jego udział mieścił się w granicach 63–58%, jedynie w kombinacji kontrolnej poniżej 44,5%. Cwalina-Ambroziak i Majchrzak [2000b] w swoich badaniach również zaliczają ten gatunek do powszechnie zasiedlającego nasiona rutwicy wschodniej. Spośród innych grzybów licznie izolowano *A. pullulans*, który stanowił 13% wszystkich kultur wyosobnionych z nasion. Podobnie Cwalina-Ambroziak i Koc [2005] w swoich pracach wymieniają grzyby drożdżopodobne jako jedną z dominujących grup wśród wyosobnień z części nadziemnych rutwicy wschodniej.

WNIOSKI

1. Rodzaj materii organicznej wnoszonej pod rutwicę wschodnią uprawianą na nasiono wpłynął istotnie na liczebność grzybów izolowanych z korzeni. Ich rozwojowi najbardziej sprzyjało wprowadzenie słomy jęczmiennej i rutwicowej. Osad ściekowy najbardziej ograniczył liczebność grzybów.

2. Wprowadzenie materii organicznej pod rutwicę wschodnią uprawianą na nasiona w postaci słomy jęczmiennej i rutwicowej istotnie zwiększało liczebność grzybów saprotroficznych w stosunku do potencjalnie patogenicznych.

3. Stwierdzono istotnie najwyższą liczebność koloni grzybów wyosobnionych z materiału siewnego zebranego z pól, w których zastosowano pod uprawę rutwicy wschodniej słomę jęczmienną.

LITERATURA

- Barnett H.L., Hunter B.B., 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. The American Phytopathological Society St. Paul, Minnesota.
- Barron G.L., 1972. The Genera of *Hyphomycetes* from Soil. Krieger Publ. C. New York.
- Cwalina-Ambroziak B., Majchrzak B., 2000a. The structure of fungal population from *Galega orientalis* root system formed as the result of fertilization. *Acta Mycol.* 35 (2), 311–321.
- Cwalina-Ambroziak B., Majchrzak B., 2000b. Grzyby występujące na nasionach rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.). *Acta Agrobot.* 53 (2), 15–23.
- Cwalina-Ambroziak B., Koc J., 2005. Grzyby zasiedlające nadziemne organy roślin rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.) uprawianej w siewie czystym i w mieszance ze stokłosą bezostną (*Bromus inermis* Leyss.). *Acta Agrobot.* 58 (1), 125–133.
- Cwalina-Ambroziak B., Sienkiewicz S., 2008. Effects of mineral fertilization on soil fungal communities of oriental goat's rue *Galega orientalis* Lam. *Pol. J. Natur. Sci.* 23 (2), 269–283.
- Domsch K.H., Gams W., 1972. Fungi in Agricultural Soils. Longman, London.
- Gilman J.C., 1971. A Manual of Soil Fungi. Iowa Univ. Press, Ames, Iowa.
- Ignaczak S., 2009. Badania nad możliwością wykorzystania słomy z nasiennych plantacji rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.) do nawożenia sąsiednich pól. *Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Oddział w Rzeszowie, Zesz. Nauk.* 11, 73–78.
- Ignaczak S., 2010. Productivity of seed plantations of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) cultivated extensively. *J. Res. Appl. Agric. Engin.* 55 (3), 122–127.
- Jeske M., Pańska D., Ignaczak S., 2014. Wpływ długości okresu użytkowania rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.) na grzyby zasiedlające korzenie, ryzosferę oraz nasiona. Effect of length of utilization on fungi colonizing plant roots, rhizosphere and seeds of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 54 (1), 71–76.
- Kegler H., Spaar D., 1996. On the virus susceptibility of *Galega orientalis* Lam. *Arch. Phytopathol. Plant Prot.* 30 (3), 187–190.
- Symanowicz B., Kalembsa S., 2011. Dynamika pobierania miedzi i cynku przez rutwicę wschodnią (*Galega orientalis* Lam.). *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 565, 303–311.
- Leslie J.F., Summerell B.A., 2006. The Fusarium Laboratory Manual. Blackwell Publishing.
- Valkonen J.P.T., 1993. Resistance to six viruses in the legume goat's rue (*Galega orientalis* Lam.). *Ann. Appl. Biol.* 123 (2), 309–314.

THE EFFECT OF DIFFERENT ORGANIC FERTILIZATION ON FUNGI COLONIZING PLANT ROOTS AND SEEDS OF FODDER GALEGA (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.)

Summary. The aim of the study was to determine the effect of varied organic fertilization of fodder galega plantation on the species composition and number of fungi isolated from roots and seeds. Organic fertilization used in the study disrupts a natural equilibrium of soil

microorganisms. In a consequence, it may favor a development of potentially pathogenic fungi and it may also affects the composition of microorganisms living on fodder galega seeds. Analyses were conducted in 2009–2010 in the fields of the Experimental Station UTP University of Science and Technology at Mochełek, in four replications. The plants were organically fertilized: I – barley straw, II – galega straw III – sewage sludge, IV – willow chips. In the control combination – without organic fertilization, fungi colonizing the fodder galega roots were also studied. Root samples were taken before plants flowering. Hundred roots (4×25), randomly chosen from each combination were examined to determine their healthiness. In total, 1168 colonies of fungi belonging to 29 species were isolated, including 602 colonies in 2009 and 566 in 2010. Low level of pathogenic species isolated from roots was observed. In the first year of the study *Rhizoctonia solani* was the most frequently isolated species (20%), whereas *Penicillium* spp. was the most often isolated fungus in 2010 (14%). *R. solani*, *Penicillium* spp., *Trichoderma viride* and *T. koningii* were the most frequently occurring fungi. However, *Mucor mucedo* and *Fusarium* appeared as well. *Fusarium* dominated in 2010, *F. sporotrichoides*, *F. oxysporum*, *F. graminearum* and *F. equiseti* were the most abundant. The highest number of fungi was isolated in combinations with barley straw and galega straw fertilization, however the least number – with sewage sludge. Mycological analyses of seeds showed the low concentration of fungi. Ten species of fungi were identified on seeds: *Alternaria alternata*, *Aureobasidium pullulans*, *Epicoccum purpurascens*, *Cladosporium herbarum*, *Stemphylium botryosum* and *Penicillium* spp. were the most often isolated saprotrophic fungi. In conclusion, among fungi isolated from roots and seeds the saprotrophic species dominated. The pathogenic fungi were mainly represented by *Fusarium* spp. and that more colonies of fungi isolated from the roots of plants fertilized with barley straw and galega straw.

Key words: fodder galega, organic fertilization, roots, seeds, pathogens