

## OCENA PRZEZIMOWANIA ORAZ STOPNIA PORAŻENIA PLEŚNIĄ ŚNIEGOWĄ MURAW TRAWNIKOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD ZASTOSOWANEGO HYDROŻELU I RODZAJU NAWOZU

KAZIMIERZ JANKOWSKI<sup>1</sup>, CEZARY TKACZUK<sup>2</sup>, JOLANTA JANKOWSKA<sup>3</sup>, WIESŁAW CZELUŚCIŃSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Łękarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, <sup>2</sup>Katedra Ochrony Roślin,

<sup>3</sup>Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji  
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

laki@uph.edu.pl

**Synopsis.** Celem pracy była ocena zarówno przezimowania jak i stopnia porażenia pleśnią muraw trawnikowych w zależności od rodzaju nawozu i hydrożelu. Doświadczenie trawnikowe prowadzono w latach 2002–2004 na poletkach doświadczalnych w układzie losowanych bloków o powierzchni 4 m<sup>2</sup> (4 × 1 m) w czterech powtórzeniach. W badaniach wykorzystano cztery mieszanki traw o zróżnicowanym udziale procentowym *Lolium perenne*: Wembley (80%) – M1; Parkowa (60%) – M2; Relax (40%) – M3 i Półcień (20%) – M4. Powyższe mieszanki użytkowano przy zastosowaniu hydrożelu w podłożu glebowym lub bez jego udziału. Na wszystkich obiektach doświadczalnych stosowano nawożenie mineralne w proporcji 6:2:4 NPK, w postaci następujących nawozów: Pokon (NN1), Trawovit Komplet (NN2), Azofoska (NN3) i nawóz zaproponowany (NN4). Hydrożel zastosowany w podłożu glebowym ograniczał stopień przezimowania badanych mieszanek trawnikowych, gdyż mógł stymulować wzrost roślin jesienią i opóźnić proces ich hartowania. Spośród zastosowanych nawozów mineralnych na przezimowanie muraw trawnikowych oddziaływało nawożenie Pokonem należącym do nawozów szybko działających. Stopień porażenia pleśnią śniegową badanych muraw trawnikowych zależał zarówno od rodzaju zastosowanego nawozu jak i rodzaju mieszanki. Z kolei hydrożel umieszczony w podłożu glebowym nie miał większego wpływu na porażenie tą chorobą badanych trawników.

**Słowa kluczowe:** *key words:* trawnik – lawn, przezimowanie – over wintering, pleśń śniegowa – snow mold, nawozy – fertilizers

### WSTĘP

Ważnym elementem mającym wpływ na jakość muraw trawnikowych jest stan ich przezimowania. Jak twierdzi Prończuk [1998], ta cecha użytkowa w warunkach polskich ma duże znaczenie ze względu na występowanie w okresie zimowym ujemnych temperatur, długiego zalegania okrywy śnieżnej oraz oddziaływania na ruń trawnikową chorób grzybowych, m.in. pleśni śniegowej. Dotyczy to trawników założonych zwłaszcza na bazie życicy trwałej, która zaliczana jest do gatunków traw najbardziej podatnych na tę chorobę [Hofgaard 2003, Prończuk i Zagdańska 1993, Vargas 1994]. Objawy choroby, w postaci małych plam w darni pojawiają się na trawnikach podczas chłodnej i wilgotnej pogody latem oraz jesienią zanim spadnie śnieg. W anglojęzycznej terminologii używane są dwie nazwy dla tej choroby i tak jako „*Pink snow mould*” określa się objawy związane z pokrywą śniegową oraz „*fusarium patch*” dawniej, a obecnie „*microdochium patch*” gdy objawy nie są związane z występowaniem śniegu [Mc Beatch 2003, Smiley 1992, Vargas 1994]. Pleśń śniegowa jest groźną chorobą traw

w strefie klimatu chłodnego. Stanowi ona duży problem w utrzymaniu wysokiej jakości darni na trawnikach przydomowych i terenach sportowych [Claser i in. 2001, Mc Beath 2003, Prończuk 2000, Smiley 1992, Vargas 1994].

Sprawcami pleśni śniegowej może być wiele patogenów różnie tolerujących niskie temperatury [Prończuk i Prończuk 2009]. Ich występowanie wiąże się z warunkami klimatycznymi i dlatego czynnikami powodującymi pleśń w różnych częściach świata uważane są inne gatunki grzybów. W Polsce pleśń śniegową powoduje głównie *Microdochium nivale*, ale z porażonych przez tę chorobę traw izolowane były obok *M. nivale* również grzyby z rodzaju *Typhula* [Hosino i in. 2004, Mikołajska 1974]. Wystąpienie pleśni na trawach nie jest tak silnie związane z pokrywą śnieżną jak u zbóż [Bojarczuk i Bojarczuk 1972]. Wieloletnia uprawa traw na tym samym stanowisku sprzyja rozwojowi choroby, gdyż źródłem infekcji oprócz zainfekowanych roślin, może być gleba jak i obumarłe części traw obecne w darni. Według Domsch'a i in. [1980] *M. nivale* ma stosunkowo dobre zdolności do rozwoju w fazie saprofitycznej i może przerastać powierzchniowe warstwy gleby, zwłaszcza przy niskich temperaturach. Wśród czynników mających wpływ na stopień porażenia traw przez pleśń śniegową wymienia się również nawożenie mineralne. Wysokie dawki nawożenia azotowego sprzyjają podatności upraw trawnikowych na tę chorobę, podczas gdy intensywne nawożenie potasem ogranicza jej występowanie [Prończuk i Prończuk 2005, Smiley i in. 1992, Smith i in. 1987].

Celem pracy była ocena przezimowania oraz stopnia porażenia pleśnią śniegową muraw trawnikowych w zależności od rodzaju nawozu i hydrożelu.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie trawnikowe prowadzono w latach 2002–2004 na poletkach doświadczalnych UPH w Siedlcach (52°17' N, 22°28' E) w układzie losowanych bloków o powierzchni 4 m<sup>2</sup> (4 × 1 m) w czterech powtórzeniach. W prowadzonym doświadczeniu zastosowano następujące czynniki badawcze:

- rodzaj mieszanki trawnikowej: Wembely (M1), Parkowa (M2), Relax (M3), Półcień (M4)
- rodzaj podłoża: z dodatkiem hydrożelu Aqua-Gel P4 (H), bez dodatku hydrożelu Aqua-Gel P4 (BH)
- rodzaj nawozu: Pokon (NN1), Trawovit Komplet (NN2), Azofoska (NN3), nawóz zaproponowany (NN4)

W badaniach wykorzystano cztery dostępne w handlu mieszanki traw (tab.1) produkowane przez firmę Graminex o różnym przeznaczeniu i zróżnicowanym udziale procentowym *Lolium perenne*: Wembley (80%) – M1; Parkowa (60%) – M2; Relax (40%) – M3 i Półcień (20%) – M4. Powyższe mieszanki użytkowano przy zastosowaniu hydrożelu w podłożu glebowym lub bez jego udziału. W kombinacji z hydrożelem stosowano poliakrylamid granulowany o nazwie handlowej Aqua-Gel P4. Preparat ten w ilości 0,05 kg·m<sup>-2</sup> wprowadzono do gleby na głębokość 5–10 cm.

Na wszystkich obiektach doświadczalnych stosowano nawożenie mineralne NPK w proporcji 6:2:4, w postaci następujących nawozów: Pokon (NN1), Trawovit Komplet (NN2), Azofoska (NN3) i nawóz zaproponowany (NN4).

Trzy z nich stanowiły dostępne w handlu typowe nawozy wieloskładnikowe przeznaczone na trawniki, czwarty zaś był zaproponowaną mieszanką nawozów jednoskładnikowych o proporcjach NPK – 6:2:4 optymalnych dla nawożenia trawników. Zastosowane w badaniach nawozy mineralne różniły się między sobą zarówno szybkością działania jak i składem che-

Tabela 1. Skład gatunkowy i odmianowy poszczególnych mieszanek trawnikowych zastosowanych w badaniach

Table 1. Species and varieties composition of some lawn mixtures used in study

Nazwa mieszanki <i>Mixtures marking</i>	Skład mieszanki <i>Mixtures composition</i>	Udział w mieszance <i>Share in mixture (%)</i>	Odmiana <i>Cultivar</i>
Wembley (M1)	Życica trwała – <i>Perennial reygrass</i>	40	Taya
	Życica trwała – <i>Perennial reygrass</i>	30	Cartel
	Życica trwała – <i>Perennial reygrass</i>	10	Prester
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	20	Borcel
Parkowa (M2)	Życica trwała – <i>Perennial reygrass</i>	40	Naki
	Życica trwała – <i>Perennial reygrass</i>	20	Sakini
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	30	Echo
	Kostrzewa trzcinowa – <i>Tall fescue</i>	10	Fine lawn
Relax (M3)	Życica trwała – <i>Perennial reygrass</i>	40	Naki
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	15	Echo
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	15	Pernille
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	30	Fine lawn
Półcień (M4)	Życica trwała – <i>Perennial reygrass</i>	20	Sakini/Graffiti
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	10	Elanor
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	10	Pernille
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	20	Echo
	Kostrzewa czerwona – <i>Red fescue</i>	15	Carina
	Kostrzewa owcza – <i>Sheep's fescue</i>	15	Ridu
	Wiechlina łąkowa – <i>Kentucky-bluegrass</i>	5	Balin
	Wiechlina łąkowa – <i>Kentucky-bluegrass</i>	5	Conni

micznym. Pokon oraz Trawovit Komplet należały do grupy nawozów szybko działających i stosowano je w dwóch jednakowych dawkach, natomiast Azofoska (nawóz wolnodziałający) wysiewana była jednorazowo w okresie wegetacyjnym. Ilości wysiewu nawozów dostępnych w handlu określił producent w stosownej instrukcji. Z kolei nawóz zaproponowany, przygotowano na bazie saletry amonowej i z uwagi na wysoki poziom zawartości azotu, zakwalifikowano go do nawozów szybko działających. Przy doborze ilości wysiewu wszystkich zastosowanych nawozów mineralnych kierowano się zasadą dostarczenia trawnikom jednakowej rocznej dawki azotu równej 120 kg N·ha<sup>-1</sup>. Optymalną ilość azotu określono jako wypadkową zalecaną przez producenta norm wysiewu nawozów na 1m<sup>2</sup>, analizy zasobności gleby wykorzystanej pod doświadczenie oraz rodzaju użytkowania trawnika.

W każdym roku badań wiosną oceniano przezimowanie trawników. Oceny tej dokonywano według metodyki IHAR [Prończuk 1993]. Stosowano 9° skalę bonitacyjną, w której 9 stopień oznaczał najwyższą wartość tej cechy, czyli najlepszy stan przezimowania. Przy ocenie nasilenia pleśni śniegowej korzystano z opracowanego wcześniej diagramu, w którym poszczególnym stopniom skali przyporządkowano porażenie wyrażone w procentach uszkodzonej powierzchni trawnika na poletku [Prończuk 2000].

Tabela 2. Średnia dobową temperaturą (°C) oraz liczbą dni z okrywą śnieżną  
 Table 2. Average daily temperature (°C) and the number of days with snow cover

Miesiące Month	Średnia dobową temperaturą °C Average daily temperature °C				Liczba dni z okrywą śnieżną Number of days with snow cover			
	2001– 2002	2002– 2003	2003– 2004	1960– 2003	2001– 2002	2002– 2003	2003– 2004	1960– 2003
X	8,5	7,2	5,1	7,8	11	3	4	3
XI	2,3	4,9	3,3	2,6	13	3	2	4
XII	-6,6	0,7	1,5	-1,5	12	31	16	15
I	1,5	-3,6	-5,6	-3,5	22	20	31	22
II	3,5	-6,0	-0,9	-2,4	0	29	26	21
III	4,3	1,4	3,0	1,5	2	14	18	15
Średnia/Suma Mean/Sum	0,8	-0,4	0,2	-0,5	49	97	93	80

Warunki pogodowe w latach badań (tab. 2) różniły się nie tylko pod względem średniej temperatury powietrza w okresie zimowym, ale także liczbą dni z pokrywą śnieżną, jak również okresem zalegania śniegu na trawnikach. Okres zimowy na przełomie lat 2000/2001 należał do najcieplejszych (średnia temperatura + 0,8°C), w porównaniu zarówno do pozostałych lat jak i średniej z wielolecia. W okresie tym bardzo krótko zalegał śnieg, tylko 49 dni, podczas, gdy w styczniu w ogóle nie było śniegu. W okresie prowadzenia badań zima na przełomie lat 2002/2003 była najbardziej mroźna (średnia temp. - 0,4°C) z najdłużej zalegającym śniegiem (97 dni).

Otrzymane wyniki poddano 3-czynnikowej analizie wariancji z wykorzystaniem modelu losowego (synteza z lat), a dla istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukey'a przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$  [Trętowski i Wójcik 1992].

## WYNIKI I DYSKUSJA

Biorąc pod uwagę wpływ zastosowanego rodzaju podłoża (hydrożel i jego brak) na stopień przezimowania badanych mieszanek trawnikowych (tab. 3) można stwierdzić, że w poszczególnych latach badań lepiej przezimowały mieszanki uprawiane na podłożu bez hydrożelu. Różnice te jednak nie były statystycznie istotne. Również nie wykazano istotnych różnic w stopniu przezimowania poszczególnych mieszanek w danym roku, natomiast były one istotne jedynie pomiędzy latami badań. Najlepiej przezimowały wszystkie badane mieszanki w pierwszym roku badań (średnio 6,7°), gdzie zimą wystąpiły korzystne warunki termiczne. Z kolei najslabiej przezimowały mieszanki trawnikowe w trzecim roku badań (5,4°), gdy odnotowano najniższe temperatury w styczniu i lutym i najdłużej, bo 18 dni, zalegał śnieg w miesiącu marcu.

Tabela 3. Przezimowanie (w skali 9°) badanych mieszanek muraw trawnikowych w zależności od zastosowanego hydrożelu  
 Table 3. Over wintering (scale 9°) of study lawns depending on the used hydrogel

Mieszanki Mixture	Wiosna 2002 – Spring 2002		Wiosna 2003 – Spring 2003		Wiosna 2004 – Spring 2004		Średnio Mean 2002– 2004
	Hydrożel Hydrogel	Bez hydrożelu No hydrogel	Hydrożel Hydrogel	Bez hydrożelu No hydrogel	Hydrożel Hydrogel	Bez hydrożelu No hydrogel	
M1	7	7	7	6	6	4	5,0
M2	6	7	6,5	6	5	6	5,5
M3	7	7	7,0	5	7	6	5,5
M4	6	6	6,0	7	7	7	6,5
Średnio Mean	6,5	6,8	6,7	6,3	6,3	5,8	5,4
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	Lata – Years (L) – 0,1; Hydrożel – Hydrogel (A) – r.n.; Mieszanki – Mixtures (B) – r.n.; L x A – r.n.; L x B – 0,2; L x A x B – r.n.; A x B – r.n.						

Tabela 4. Przezimowanie (w skali 9°) badanych muraw trawnikowych w zależności od zastosowanego nawożenia i hydrożelu  
 Table 4. Over wintering (in 9° scale) of study lawns depending on the fertilization and used hydrogel

Nawozy Fertilizer	Wiosna 2002 – Spring 2002		Wiosna 2003 – Spring 2003		Wiosna 2004 – Spring 2004		Średnio Mean 2002– 2004
	Hydrożel Hydrogel	Bez hydrożelu No hydrogel	Hydrożel Hydrogel	Bez hydrożelu No hydrogel	Hydrożel Hydrogel	Bez hydrożelu No hydrogel	
NN1	6,6	8,0	7,3	5,6	5,6	7,2	6,1
NN2	5,9	5,6	5,8	6,5	6,0	4,7	5,1
NN3	6,3	6,7	6,5	6,3	6,2	5,1	5,3
NN4	6,6	7,1	6,9	5,1	6,5	4,2	5,0
Średnio Mean	6,4	6,9	6,7	5,9	5,8	5,7	5,4
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	Lata – Years (L) – 0,1; Hydrożel – Hydrogel (A) – r.n.; Nawóz – Fertilizer (C) – r.n.; L x C – r.n.; L x A x C – 0,3 (L); 0,4 (C)						

Niezależnie od rodzaju podłoża najlepiej w trzech latach badań przezimowała mieszanka Półcień (M4) średnio 6,5°, a najslabiej mieszanka Parkowa (M2) – 5,8°.

Uwzględniając wpływ rodzaju zastosowanych nawozów mineralnych na stopień przezimowania muraw trawnikowych (tab. 4) można stwierdzić, że w pierwszym i trzecim roku badań, najlepszy wpływ na stan przezimowania (odpowiednio 7,3 i 6,1°) miało nawożenie Pokonem (NN1), chociaż różnice w stopniu przezimowania w zależności od zastosowanych nawozów nie były istotne. Uzyskane dane wskazują jednak na istotną interakcję podłoża i nawozów w poszczególnych latach badań. Również w pierwszym i trzecim roku badań lepiej przezimowały mieszanki uprawiane na podłożu bez hydrożelu, chociaż różnice te nie były statystycznie istotne.

W trzyletnim okresie prowadzenia doświadczenia pleśń śniegowa na murawach trawnikowych występowała tylko w drugim (2003) i trzecim (2004) roku badań. Objawy tej choroby były widoczne dopiero po stajaniu śniegu. Porażenie pleśnią badanych mieszanek trawnikowych w latach badań (tab. 5) było zróżnicowane i obejmowało od 6 do 55% powierzchni poletek doświadczalnych. Porównując lata badań można stwierdzić, że w roku 2004 porażenie pleśnią śniegową było większe niż w 2003 roku. Zastosowany hydrożel w podłożu glebowym

Tabela 5. Stopień porażenia pleśnią śniegową muraw trawnikowych  
Table 5. The degree of infestation of snow mold lawn grasses

Nawóz Fertilizer	Hydrożel – <i>Hydrogel</i>					Bez hydrożelu – <i>Without hydrogel</i>				
	Mieszanki – <i>Mixture</i>									
	M1	M2	M3	M4	Średnio Mean	M1	M2	M3	M4	Średnio Mean
Rok badań 2003 – <i>Year of study 2003</i>										
NN1	55	24	13	16	27	46	19	15	21	25
NN2	35	29	18	16	25	30	24	16	19	22
NN3	36	39	5	18	25	29	21	11	15	19
NN4	6	6	8	8	7	7	7	7	8	7
Średnia Mean	33	25	11	15	21	28	18	13	16	19
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	Hydrożel – <i>Hydrogel</i> – 1,87; Nawóz x hydrożel – <i>Fertilizer x hydrogel</i> – 2,97; Mieszanka x hydrożel – <i>Mixture x hydrogel</i> – 2,79									
Rok badań 2004 – <i>Year of study 2004</i>										
NN1	28	39	23	16	27	20	48	18	23	27
NN2	18	25	8	10	15	34	40	25	10	27
NN3	28	36	23	24	28	29	34	31	26	30
NN4	35	39	20	16	28	30	33	20	19	26
Średnia Mean	28	35	19	17	25	28	39	24	20	28
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	Hydrożel – <i>Hydrogel</i> – 2,78; Nawóz x hydrożel – <i>Fertilizer x hydrogel</i> – 2,98; Mieszanka x hydrożel – <i>Mixture x hydrogel</i> – 3,94									

nie miał większego wpływu na porażenie pleśnią śniegową badanych trawników. Z kolei z badanych czynników na stopień porażenia tą chorobą miał wpływ zarówno zastosowany nawóz, jak i rodzaj mieszanki.

Spośród badanych mieszanek trawnikowych wyższy stopień porażenia pleśnią, niezależnie od rodzaju podłoża, stwierdzono w murawach mieszanek M1 i M2, o największym (80 i 60) procentowym udziale życicy trwałej. Życica trwała zaliczana jest do gatunków traw najbardziej podatnych na pleśń śniegową [Hofgaard'a 2003, Prończuk i Zagdańska 1993, Vargas 1994]. Jedynie w 2003 roku, a więc w rok po wprowadzeniu hydrożelu do gleby, stwierdzono wyższe nasilenie pleśni śniegowej na poletkach z hydrożelem w przypadku dwóch mieszanek M1 i M2. Tendencja ta była widoczna we wszystkich wariantach nawożenia z wyjątkiem nawozu zaproponowanego (NN4).

Uwzględniając rodzaj nawozu wykazano, że w roku 2003 w kombinacji z nawozem zaproponowanym (NN4), niezależnie od podłoża glebowego, stopień porażenia przez pleśń śniegową był najniższy i nie przekraczał 8% powierzchni wszystkich badanych mieszanek trawnikowych. Natomiast nawóz o nazwie Trawovit Komplet (NN2) zastosowany na podłożu z hydrożelem w roku 2004 wpłynął na ograniczenie prawie o połowę rozwoju pleśni śniegowej (średnio 15%) w porównaniu do pozostałych nawozów (ok. 28%).

W nawozach zastosowanych w badaniach dostarczono wszystkim murawom trawnikowym 120 kg N·ha·rok. W nawożeniu trawników nie jest to dawka zbyt wysoka, chociaż azot wpływa korzystnie na wszystkie cechy jakościowe trawników. Według Prończuk i Prończuk [2009] wysokie nawożenie azotem powoduje także ujemne efekty, a mianowicie: płytsze ukorzenianie się traw [Sullivan i in. 2000] oraz wpływa na gromadzenie się dużej ilości obumarłych liści w darni [Turner i Hummel 1992], co może wpływać na większe nagromadzenie się w niej inoculum infekcyjnego groźnych chorób grzybowych, w tym również patogenów wywołujących pleśń śniegową [Parry i in. 1995]. Intensywne nawożenie azotem stymuluje wzrost roślin jesienią i opóźnia proces hartowania, a przez to zmniejsza możliwość gromadzenia w korzeniach węglowodanów potrzebnych do przetrwania zimy [Arsovoll i Larsen 1977]. Jednak zarówno brak jak i nadmiar azotu może wpływać na występowanie chorób u traw. Trawy rosnące przy niskim poziomie nawożenia są narażone na infekcje takimi chorobami jak rdze (*Puccinia* spp.), czerwoną nitkowatością (*Laetisaria fuciformis*), natomiast wysoko nawożone są częściej porażane przez pleśń śniegową (*M. nivale*), rizoktoninozę (*Rhizoctonia* spp.) i inne [Smiley i in. 1992]. Pielęgnacja trawników wymaga umiejętności balansowania nawożeniem, aby było adekwatne do potrzeb pokarmowych traw i odpowiednio dobrane w zależności od zawartości składników mineralnych w glebie.

W badaniach Prończuk i Prończuk [2005] dość wysokie nawożenie azotem (250 kg N·ha<sup>-1</sup>) podawane w wielokrotnych dawkach łącznie z potasem (180 kg N·ha<sup>-1</sup>) nie wpłynęło na większe nasilenie pleśni śniegowej wiosną. Jednak dodatkowa dawka 50 kg N·ha<sup>-1</sup> bez potasu zastosowana w połowie września spowodowała wcześniejsze pojawienie się objawów choroby i większe uszkodzenia darni wiosną. Przeprowadzone badania potwierdzają opinię Smiley'a i in. [1992], że wysokie nawożenie azotem stosowane jesienią zwiększa podatność traw na pleśń śniegową.

## WNIOSKI

1. Hydrożel zastosowany w podłożu glebowym ograniczał stopień przezimowania badanych mieszanek trawnikowych, gdyż mógł stymulować wzrost roślin jesienią i opóźniać proces ich hartowania.

2. Spośród zastosowanych nawozów mineralnych na przezimowanie muraw trawnikowych oddziaływało nawożenie Pokonem należącym do nawozów szybko działających.
3. Stopień porażenia pleśnią śniegową badanych muraw trawnikowych zależał zarówno od rodzaju zastosowanego nawozu jak i mieszanki traw. Z kolei hydrożel umieszczony w podłożu glebowym nie miał większego wpływu na porażenie tą chorobą badanych trawników.

## PIŚMIENNICTWO

- Arsvoll K., Larsen A. 1977. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on resistance to snow mould fungi and on freezing tolerance in *Phleum pratense*. *Meld. Norg. LandbrHøgsk* 56(29): 1–30.
- Bojarczuk M., Bojarczuk J. 1972. Badania nad etiologią pleśni śniegowej oraz odpornością odmian, rodów i linii żyta i pszenicy ozimej na tę chorobę. *Hod. Roś. Aklim. Nas.* 16(5): 413–427.
- Casler M., Greogs J., Stier J. 2001. Seeking snow mould-tolerant turfgrasses: A tough winter disease isn't so hard on some grasses. *Golf Course Manag.* 69: 49–52.
- Hofgaard I.S. 2003. Resistance to pink snow mould (*Microdochium nivale*) in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Agric. Univ. Norway, Doctor Scient. thesis* (<http://www.umb.no/>).
- Hoshino T., Prończuk M., Kiriaki M., Yumoto I. 2004. Effect of temperature on the production of sclerotia by the psychrotrophic fungus *Typhula incarnata* in Poland. *Czech Mycol.* 56: 113–120.
- Me Beath J. H. 2003. Snow mould: winter turf grass name SIS. *Golf Course Manag.* 71: 121–124.
- Mikołajska J. 1974. Badania pojawu grzybów pasożytniczych traw na tle zmian ekologicznych siedlisk łąk w dolinie Łyny. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rol.* 6: ss. 49.
- Parry D.W., Rezanoor H.N., Pettitt T.R., Hare M.C., Nicholson P. 1995. Analysis of *Microdochium nivale* isolates from wheat in UK during 1993. *Ann. Appl. Biol.* 126: 449–455.
- Prończuk M. 1998. Choroby traw i ich zapobieganie na trawniku. *Mat. Konf. Miasto – ogród sto lat rozwoju idei. Wrocław, 18–20 czerwca 1998. Doln. Wyd. Nauk.* 65–70.
- Prończuk M. 2000. Choroby traw i ich szkodliwość w uprawie nasiona w użytkowaniu trawnikowym. *Mon. Roz. Nauk. IHAR* 4: ss. 183.
- Prończuk M., Prończuk S. 2005. Występowanie pleśni na życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) w zależności od warunków świetlnych i intensywności pielęgnacji trawników. *Acta Agrobot.* 58(2): 381–394.
- Prończuk M., Zagdańska B. 1993. Effect of *Microdochium nivale* and low temperature on winter survival of perennial ryegrass. *Phytopathology* 138: 1–8.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. *Biuletyn IHAR* 186: 127–130.
- Smiley R.W., Dernoedon P.H., Clarc B.B. 1992. *Compendium of turf grass diseases*. *Am. Phytopath. Soc., Minnesota*: pp. 98.
- Smith J.D. 1987. Winter-hardiness and overwintering diseases of amenity turfgrasses with special references to the Canadian prairies. *Can. Tech. Bull. IE*: pp. 193.
- Sullivan W.M., Jang. Z., Hull R. 2000. Root morphology and its relationship with nitrate uptake in Kentucky Bluegrass. *Crop Sci.* 40: 765–772.
- Trętowski J., Wójcik R. 1992. *Metodyka doświadczeń rolniczych*. *Wyd. WSRP Siedlce*. ss. 537.
- Turner T.R., Humel N.W. 1992. Nutritional requirements and fertilization. In: *Turfgrass*. Waddington. D.V., Carrow R.N., Shearman R.C. (eds). *Agron. Monogr.* 32: 385–440.
- Vargas J. M., 1994. *Management of turf grass diseases*. *Lewis Pub. CRC Press, Inc.*: pp. 294.
- Waldron B.L., Ehlke N.J., Wyse D.L., Vellekson D.J. 1998. Genetic variation and predicted gain from selection for winter hardiness of turf quality in a perennial ryegrass top cross population. *Crop Sci.* 38: 817–822.
- Watschke T.L., Schmidt R.E. 1992. Ecological aspects of turf communities. In: *Turfgrass*. Waddington. D.V., Carrow R.N., Shearman R.C. (eds). *Agron. Monogr.* 32: 129–174.
- Wonng F.P. 2005. Turf disease management: back to the basics. *TPI Turf News: January/February*: 69–73.



K. JANKOWSKI, C. TKACZUK, J. JANKOWSKA, W. CZELUŚCIŃSKI

**ESTIMATION OF OVER WINTERING AND DEGREE OF INFESTATION WITH SNOW MOLD OF LAWN GRASSES DEPEND ON FERTILIZATION AND HYDROGEL****Summary**

The aim of this study was to assess the over wintering and the degree of snow mold infestation of the lawn turf depending on the type of fertilizer and hydrogel. Lawn experience was conducted in the years 2002–2004 on experimental plots in randomized blocks with an area of 4 m<sup>2</sup> (4 x 1 m) in four replications. In the study four grass mixtures with different percentage of *Lolium perenne* were used: Wembley (80%) – M1; Parkowa (60%) – M2; Relax (40%) – M3 and Pólcień (20%)–M4. The above mixtures were cultivated with hydrogel placed in the soil or without his participation. On the all experimental objects was applied mineral fertilization in the ratio 6:2:4 NPK in the form of the following fertilizers: Pokon (N1), Trawovit (N2), Azofoska (N3) and proposed fertilizer (N4). In each year of the study in spring was evaluated over wintering of lawns and snow mold infestation. The hydrogel used in soil limited the degree of over wintering of tested lawn mixtures, because it could stimulate plant growth in autumn and delay the hardening process. From the applied fertilizers on the over wintering of lawns influenced fertilization with Pokon as fast-reacted fertilizer. The degree of infestation with snow mold of lawn grasses was depend on the both type of used fertilizer and the type of mixture. The hydrogel placed in soil had little effect on the infestation with this disease of studied lawns.