

HEALTH OF NARROW-LEAVED LUPIN (*Lupinus angustifolius* L.) CULTIVATED IN THE CONVENTIONAL FARMING SYSTEM AND IN TRANSITION PERIOD TO THE ECOLOGICAL SYSTEM

Summary

The narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.) is one of the main leguminous plants cultivated in Poland. Fungal diseases of the lupins crops are the reasons of reducing yield of green matter and seeds. Root rot caused by *Fusarium* and seed borne anthracnose are highly destructive diseases for the early development stages. Fungal diseases infestation at the blooming stage can cause serious losses in quality and quantity of the yield. The main disease is wilting caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lupini*. Other destructive disease occurring especially in a period with great precipitation is lupin anthracnose caused by *Colletotrichum lupini*. Another disease that may be observed in lupin (especially in narrow-leaved lupin) is lupin leaf spot (*Pleospora herbarum*). The aim of the experiment was to compare the health of narrow-leaved lupin cultivated both in the conventional farming system and in transition period to the ecological system. The experiment was performed in the Field Experimental Station of the Institute of Plant Protection PIB in Winna Góra (Wielkopolska province) for three years. Research material included two cultivars of narrow-leaved lupin – Boruta, characterized by determinate development, and Zeus cultivar with traditional development. Phytopathological assessment of the plants revealed symptoms of infestation with disease factors of *Fusarium* root rot of lupin, lupin anthracnose and leaf spot. The research demonstrated greater lupin infestation with the diseases, and especially with anthracnose on leaves and pods in the ecological system in comparison with the conventional system. Greater sowing rate favoured higher infestation with the disease factors except for *Fusarium* root rot of lupin, where the percentage of infested plants was similar.

ZDROWOTNOŚĆ ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO (*Lupinus angustifolius* L.) UPRAWIANEGO W SYSTEMIE KONWENCJONALNYM I W OKRESIE PRZESTAWIANIA NA SYSTEM EKOLOGICZNY

Streszczenie

Łubin wąskolistny (*Lupinus angustifolius* L.) jest jedną z ważniejszych roślin strączkowych uprawianych w Polsce. Przyczyną obniżenia plonu masy zielonej i nasion w uprawie łubinu są często patogeny. Na początku rozwoju szczególnie niebezpieczna dla wschodzących roślin może być zgorzel siewek powodowana przez grzyby rodzaju *Fusarium* i antraknoza łubinu - infekcja z siewek. W okresie kwitnienia łubiny mogą być porażane przez sprawców chorób powodujących straty nie tylko w ilości plonu, ale i jego jakości. Bardzo niebezpieczną chorobą łubinów jest fuzaryjne więdnienie łubinu powodowane przez *Fusarium oxysporum* f.sp. *lupini*. Również groźną chorobą w tej uprawie, zwłaszcza w okresie z dużą ilością opadów jest antraknoza łubinu powodowana przez *Colletotrichum lupini*. Inną chorobą, która może wystąpić w łubinie zwłaszcza wąskolistnym, jest opadźina liści łubinu (*Pleospora herbarum*). Celem doświadczenia było porównanie zdrowotności łubinu wąskolistnego uprawianego zarówno w systemie konwencjonalnym, jak i w okresie przestawiania na system ekologiczny. Badanie prowadzono na terenie Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin PIB w Winnej Górze (woj. wielkopolskie) przez okres trzech lat. Materiał do badań stanowiły dwie odmiany łubinu wąskolistnego – Boruta charakteryzująca się rozwojem samokończącym i odmiana Zeus o rozwoju tradycyjnym. Podczas oceny fitopatologicznej na roślinach obserwowano objawy porażenia przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli łubinu, antraknozy łubinu i opadźiny liści. Przeprowadzone badania wykazały większe porażenie roślin łubinu przez choroby, zwłaszcza antraknozę na liściach oraz strąkach w systemie ekologicznym aniżeli w systemie konwencjonalnym. Zagęszczony wysiew nasion sprzyjał większemu porażeniu przez sprawców chorób, za wyjątkiem porażenia fuzaryjnej zgorzeli łubinu, w którym procent porażonych roślin był podobny.

1. Wprowadzenie

Łubin należy do ważnych roślin strączkowych. Najczęściej uprawianymi gatunkami są łubin wąskolistny, łubin żółty i łubin biały. W związku z realizacją programów rolno-środowiskowych oraz rozwoju integrowanego i ekologicznego systemu uprawy rośnie areal uprawy łubinów w Polsce [12]. Ważną zaletą uprawy tej rośliny jest także wzbogacanie gleby w substancje organiczne i azot. Łubin wąskolistny w porównaniu z łubinem żółtym zawiera w swoim składzie mniejsze ilości wartościowego białka [12]. Pomimo niższej wartości gospodarczej łubinu wąskolistnego wzrasta powierzchnia jego

zasiewów. Przyczyną zmniejszenia arealu uprawy łubinu żółtego było epidemiczne wystąpienie antraknozy (*Colletotrichum lupini* (Bondar) [18] w 1999 roku. Wystąpienie antraknozy na łubinie żółtym – choroby, która pojawiła się w Polsce w 1995 roku [8], spowodowało obniżenie arealu zakontraktowanych plantacji nasiennych łubinu żółtego z 3228 ha w 1999 roku do 930 ha w 2000 roku [3, 10]. W 2008 roku areal zakwalifikowanych plantacji łubinu wąskolistnego wynosił 1280 hektarów i był o 35 hektarów większy od arealu łubinu żółtego [17].

Łubin wąskolistny wykazuje słabsze porażenie przez sprawcę antraknozy, natomiast większą wrażliwością na

porażenie przez sprawcę choroby charakteryzuje się łubin żółty [13, 16]. Potwierdzają to badania Filipowicza, który badając różne odmiany łubinu wąskolistnego stwierdził częstsze występowanie na dolnych częściach roślin grzybów rodzaju *Fusarium* aniżeli *C. gloeosporioides* [2]. Frenzel i wsp. [7] wykonując oceny podatności na porażenie przez *C. gloeosporioides* taksonów botanicznych i form hodowlanych w obrębie rodzaju *Lupinus* w warunkach szklarniowych i polowych stwierdziła korelacje dla łubinu żółtego, natomiast w przypadku łubinu wąskolistnego korelacje te były mniej ewidentne. Autorzy uznali, że prawdopodobną przyczyną takiego wyniku jest istnienie w warunkach polowych dodatkowych czynników środowiskowych – innych niż kontrolowane parametry w testach szklarniowych, np. wiatr i efekt osuszenia liścia („ucieczka” od porażenia). Występowaniu antraknozy sprzyja wysoka wilgotność powietrza i wysoka temperatura [15]. Szczególnie znaczenie ma przebieg warunków pogodowych w okresie kwitnienia łubinu, ponieważ w tym okresie rośliny są najbardziej podatne na porażenie. Początkowo uznawano *Glomerella cingulata* (st. konidialne *Colletotrichum gloeosporioides*) za patogen powodujący antraknozę łubinu [6]. Następne wyniki badań wykazały, że sprawcą antraknozy łubinu jest *Colletotrichum acutatum* Simmonds [5, 19]. Ostatnie wyniki badań molekularnych wykazały, że sprawcą antraknozy jest *Colletotrichum lupini* (Bondar) [18].

Przyczyną obniżenia plonu masy zielonej i nasion w uprawie łubinu są także inne patogeny. Na początku rozwoju szczególnie niebezpieczna dla wschodzących roślin może być zgorzel siewek powodowana przez grzyby rodzaju *Fusarium* i antraknoza łubinu – infekcja z siewek. W okresie kwitnienia łubiny mogą być porażane przez sprawców chorób powodujących straty nie tylko w ilości plonu, ale i jego jakości. Bardzo niebezpieczną chorobą łubinów, powodującą straty nawet do 80% jest fuzaryjne wędnięcie łubinu powodowane przez *Fusarium oxysporum* f.sp. *lupini*. Szkodliwość tej choroby wynika z zatkania i zniszczenia naczyń przez grzyb oraz wydzielane przez niego toksyny [1, 9]. Inną chorobą, która może wystąpić w łubinie zwłaszcza wąskolistnym, jest opadziina liści łubinu (*Pleospora herbarum*, st. kon. *Stemphylium botryosum*).

2. Cel pracy

Celem badań było porównanie zdrowotności łubinu wąskolistnego uprawianego w systemie konwencjonalnym i w okresie przestawiania na system ekologiczny.

3. Materiał i metody

Badania polowe przeprowadzono w latach 2007-2009 w Polowej Stacji Doświadczalnej w Winnej Górze (Wielkopolska). Doświadczenie założono jako 3-czynnikowe w układzie „split-blok”. Czynnikiem pierwszego rzędu były dwa systemy uprawy: w okresie przestawiania uprawy na system ekologiczny (nazywany ekologiczny) oraz konwencjonalny. Czynnikiem drugiego rzędu była gęstość siewu: zagęszczona obsada roślin (odmiana Boruta – nierozgałęziająca, 160 nasion \cdot m⁻², odmiana Zeus – rozgałęziająca 140 nasion \cdot m⁻²) oraz optymalna obsada roślin (odmiana Boruta – 120 nasion \cdot m⁻², odmiana Zeus 100 nasion \cdot m⁻²). Czynnikiem trzeciego rzędu były dwie odmiany łubinu: Boruta (nierozgałęziająca) i Zeus (rozgałęziająca). Nasiona przed wysiewem traktowano szczepionką bakterii brodaw-

kowych z rodzaju *Rhizobium* (Nitragina). Na poletkach doświadczalnych nawożenie oraz ochronę roślin przeprowadzono zgodnie z zaleceniami dla systemu konwencjonalnego i ekologicznego. W systemie konwencjonalnym na początku czerwca opryskiwano rośliny środkiem zawierającym chlorotalonil w dawce 1000 g \cdot ha⁻¹, a w ekologicznym – środek zawierający siarkę w dawce 1600 g \cdot ha⁻¹.

Ocenę zdrowotności łubinu przeprowadzono na 25 roślinach z każdego poletka. Obliczano procent porażonych roślin przez fuzaryjną zgorzel łubinu oraz procent porażonej powierzchni liści przez opadziinę liści i antraknozę oraz procent powierzchni strąków porażonych przez antraknozę. Obserwacje wykonywano w fazie zielonego strąka. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

Dane dotyczące warunków pogodowych w latach 2007-2009 zestawiono w tab. 1.

4. Wyniki i dyskusja

W trakcie prowadzenia doświadczeń na łodygach łubinu wąskolistnego przy powierzchni gleby obserwowano występowanie fuzaryjnej zgorzeli łubinu powodowanej przez grzyby rodzaju *Fusarium* (w latach 2008 i 2009). Na liściach w 2007 roku występowała antraknoza powodowana przez *Colletotrichum lupini* oraz w 2008 opadziina liści powodowana przez *Stemphylium botryosum*. Na strąkach w 2007 roku zanotowano objawy antraknozy. Występowanie fuzaryjnego wędnięcia łubinu we wszystkich latach było śladowe i nie zostało ujęte w obliczeniach statystycznych. Procent porażonych roślin przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli łubinu w roku 2008 wynosił 90%, a w 2009 – 16%. Zanotowano różnice w ilości porażonych roślin w systemie konwencjonalnym oraz ekologicznym i w zależności od odmiany, jednak nie zostało to udowodnione statystycznie. Procent porażonych roślin wysiewanych w ilości zagęszczonej oraz optymalnej w obu latach badań był bardzo zbliżony. Nie stwierdzono również istotnych różnic w porażeniu przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli odmian łubinu. Zauważalny jest jednak trend, który wskazuje, że we wszystkich latach badań silniej porażona była odmiana Zeus (tab. 2).

Nasilenie występowania opadziiny liści powodowanej przez *Stemphylium botryosum* nie różniło się istotnie w zależności od systemu uprawy, gęstości siewu oraz odmiany (tab. 3).

Występowanie antraknozy na liściach i strąkach stwierdzono tylko w 2007 roku. Panujące w maju, czerwcu i lipcu wysokie temperatury oraz opady od 78,6 do 88,0 mm sprzyjały rozwojowi choroby. W 2009 roku pomimo większych opadów, wynoszących od 69,2 do 123,3 mm, w omawianych miesiącach nie stwierdzono wystąpienia antraknozy na liściach oraz strąkach. Związane to było z niższymi temperaturami, które niesprzyjająco wpływały na rozwój choroby (średnio 13-19°C). Wielu autorów [1, 4, 11] wskazuje na decydujący wpływ opadów w okresie kwitnienia łubinu na nasilenie i rozwój chorób, w tym antraknozy występujących na łubinach.

W systemie konwencjonalnym zanotowano istotnie słabsze porażenie liści oraz strąków przez antraknozę (tab. 4 i 5). Silniejsze w systemie ekologicznym porażenie łubinu przez sprawcę antraknozy może być spowodowane większą różnorodnością gatunkową chwastów występujących w okresie konwersji w porównaniu z systemem konwencjonalnej uprawy [14]. Również większa dominacja gatunków chwastów dwuliściennych w okresie konwersji mogła wpływać na większe zagęszczenie roślin. W takich warunkach przy wysokiej wilgotności wytwarza się mikroklimat,

który sprzyja występowaniu choroby. Potwierdzono również statystycznie wyższe porażenie liści i strąków łubinu wysiewanego w zwiększonej ilości. Porównując porażenie odmian łubinu przez antraknozę stwierdzono większy procent porażonej powierzchni liści i strąków dla odmiany nie-rozgałęziającej Boruta. Jednak statystycznie istotne różnice zanotowano dla porażenia liści przez *Colletotrichum lupini*.

W badaniach Jańczak i wsp. [11] nad występowaniem chorób łubinu wąskolistnego i ich ograniczaniem stwierdzono porażenie łubinu wąskolistnego odmiany Ernani przez grzyby powodujące fuzaryjne wędnięcie roślin, antraknozę oraz zgniliznę twardzikową. W badaniach własnych nie stwierdzono występowania zgnilizny twardzikowej. Natomiast fuzaryjne wędnięcie występowało sporadycznie.

Tab. 1. Charakterystyka warunków pogodowych w latach 2007-2009

Table 1. Characterization of weather conditions in 2007–2009

Miesiąc /Month	Średnia miesięczna temperatura /Average month temperature [°C]			Suma opadów /Sum of precipitation [mm]		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Kwiecień /April	10,4	8,4	11,5	13,0	35,6	1,7
Maj /May	15,3	13,8	13,0	78,6	12,9	69,2
Czerwiec /June	19,3	18,1	15,2	88,0	62,5	123,3
Lipiec /July	20,7	19,5	19,0	87,4	65,7	99,4

Tab. 2. Procent porażonych roślin przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli łubinu (*Fusarium* spp.)

Table 2. Percentage of lupin plants infested with root rot (*Fusarium* spp.)

Czynnik /Factor		Procent porażonych roślin /Percentage of infested plants		
		2008	2009	2008-2009
System uprawy /Farming system	ekologiczny /ecological	93,1	18,7	55,9
	konwencjonalny /conventional	86,2	13,7	50,0
NIR - LSD (0,05)		r.n. - n.s.		
Gęstość siewu /Sowing rate	gęsty /dense	90,0	16,2	53,1
	optimalny /optimal	89,4	16,2	52,8
NIR - LSD (0,05)		r.n. - n.s.		
Odmiana /Cultivar	Boruta	86,9	15,0	50,9
	Zeus	92,5	17,5	55,0
NIR - LSD (0,05)		r.n. - n.s.		

r.n. – różnice nieistotne /n.s. – non significant differences

Tab. 3. Porażenie liści łubinu wąskolistnego przez sprawcę opadzi liści (*Stemphylium botryosum*)

Table 3. Infestation of leaves of narrow-leaved lupin with *Stemphylium botryosum*

Czynnik /Factor		Procent porażonej powierzchni liści /Percentage of infested leaf area	NIR LSD (0,05)
		System uprawy /Farming system	ekologiczny /ecological
	konwencjonalny /conventional	15,0	n.s.
Gęstość siewu /Sowing rate	gęsty /dense	13,7	r.n.
	optimalny /optimal	17,0	n.s.
Odmiana /Cultivar	Boruta	15,0	r.n.
	Zeus	16,2	n.s.

r.n. – różnice nieistotne /n.s. – non significant differences

Tab. 4. Porażenie liści łubinu wąskolistnego przez sprawcę antraknozy (*Colletotrichum* spp.)

Table 4. Infestation of leaves of narrow-leaved lupin with *Colletotrichum* spp.

Czynnik /Factor		Procent porażonej powierzchni liści /Percentage of infested leaf area	NIR LSD (0,05)
		System uprawy /Farming system	ekologiczny /ecological
	konwencjonalny /conventional	1,3	
Gęstość siewu /Sowing rate	gęsty /dense	2,6	0,41
	optimalny /optimal	0,9	
Odmiana /Cultivar	Boruta	2,1	0,49
	Zeus	1,4	

r.n. – różnice nieistotne /n.s. – non significant differences

Tab. 5. Porażenie strąków łubinu wąskolistnego przez sprawcę antraknozy (*Colletotrichum spp.*)
 Table 5. Infestation of pods of narrow-leaved lupin with *Colletotrichum spp.*

Czynnik /Factor		Procent porażonej powierzchni strąków /Percentage of infested pods area	NIR LSD (0,05)
System uprawy /Farming system	ekologiczny /ecological	1,7	0,43
	konwencjonalny //conventional	0,7	
Gęstość siewu /Sowing rate	gesty /dense	1,8	0,54
	optymalny /optimal	0,6	
Odmiana /Cultivar	Boruta	1,3	r.n.
	Zeus	1,1	n.s.

r.n. – różnice nieistotne /n.s. – non significant differences

5. Wnioski

1. Przeprowadzone badania wykazały większe porażenie roślin łubinu przez choroby, zwłaszcza antraknozę, na liściach oraz strąkach w systemie ekologicznym aniżeli w systemie konwencjonalnym.
2. Zagęszczony wysiew nasion sprzyjał większemu porażeniu przez sprawców chorób, za wyjątkiem porażenia fuzaryjnej zgorzeli łubinu, w którym procent porażonych roślin w obu latach był podobny.
3. Spośród badanych odmian słabiej porażona przez *Colletotrichum spp.* była rozgałęziająca się odmiana Zeus.

6. Literatura

- [1] Fiedorow Z., Weber Z.: Choroby Roślin Uprawnych. Poznań: Wyd. Medix Plus, 1996, 111-129.
- [2] Filipowicz A.: Plonowanie i zdrowotność odmian łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.). Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2002, 42(2): 825-828.
- [3] Filoda G., Horoszkiewicz J., Jańczak C.: Występowanie i szkodliwość antraknozy na łubinie żółtym w różnych warunkach pogodowych 1999 i 2000 roku. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2001, 41(1): 278-285.
- [4] Frencl I.: Łubiny – problem antraknozy. Hod. Roślin i Nasienictwo, 1997, nr 2: 9-15.
- [5] Frencl I.: Postępy badań nad antraknozą łubinów (*Glomerella cingulata* / *Colletotrichum gloeosporioides*) w Polsce i Europie. Inter. Conf. Proc. „Lupin in Polish and European Agriculture”, Przysiek, 2-3.09.1999: 199-207.
- [6] Frencl I., Wiatr K., Panasiak J. Problem antraknozy łubinów w Polsce w świetle badań 1995-1997. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 1998, 38(1): 238-245.
- [7] Frencl I., Lewartowska E., Czerwińska A., Nijaki J., Nijaka T. Poszukiwanie odporności łubinów na chorobę grzybową – antraknozę (*Glomerella cingulata* / *Colletotrichum gloeosporioides*). Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2000, 40(2): 726-729.
- [8] Frencl I., Lenartowska E., Czerwińska A. Występowanie antraknozy (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) na łubinach w Polsce. Zesz. Probl. Nauk Roln., 1997, z. 446: 467-470.
- [9] Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M. Choroby roślin strączkowych i ich zwalczanie. Rośliny strączkowe i motylkowate drobnonasienne. Poradnik dla rolników Agroservis, IHAR, 2010, wydanie drugie: 49-57.
- [10] Jańczak C., Filoda G., Horoszkiewicz-Janka J.: Antraknoza łubinu w Polsce w latach 1999-2002, zwalczanie i skuteczność działania środków grzybobójczych. Zesz. Probl. Nauk Roln., 2003, z. 495: 251-260.
- [11] Jańczak C., Horoszkiewicz J., Filoda G., Czerwińska A.: Choroby grzybowe łubinu wąskolistnego i ich zwalczanie. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2001, 41(2): 714-717.
- [12] Jasińska Z., Kotecki Z.: Szczegółowa Uprawa Roślin. Akademia Rolnicza Wrocław, 2003, t. II: 690 ss.
- [13] Jeske M., Sadowski Cz., Andrzejewska A.: A preliminary investigation of the infection of selected yellow and narrow-leaved lupin cultivars and lines by *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, 1999, nr 220: 139-143.
- [14] Krawczyk R.: Porównanie flory segetalnej łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.) w ekologicznym i konwencjonalnym systemie produkcji roślinnej. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2009, 49(4): 1799-1803.
- [15] Kurowski T.P., Bieniaszewski T., Jadźwińska E.: Stan sanitarny łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) w zróżnicowanych warunkach agrotechnicznych. Acta Agrobot., 2005, 59(2): 395-406.
- [16] Kurowski T.P., Jadźwińska E.: Wpływ inokulacji zarodnikami *Colletotrichum lupini* (Bondar) Nirenberg, Feiler et Hagedorn na stopień porażenia roślin w okresie wegetacji oraz na występowanie patogena na nasionach czterech gatunków łubinu. Zesz. Probl. Nauk Roln., 2010, z. 550: 131-138.
- [17] Lista Opisowa Odmian. COBORU, Słupia Wielka, 2008.
- [18] Nirenberg H.I., Feiler U., Hagedorn G.: Description of *Colletotrichum lupini* comb. Nov. in modern terms. Mycologia, 2002, 92(2): 307-320.
- [19] Talhinhas P., Sreenivasaprasad S., Neves-Martins J., Oliveira H.: Genetic and morphological characterization of *Colletotrichum acutatum* causing anthracnose of lupins. Phytopathol., 2002, 92(9): 986-996.