

WPŁYW TERMINU ZBIORU NA SKŁAD CHEMICZNY I PLON ZIELONKI Z ŁUBINU BIAŁEGO, ŻÓŁTEGO I WĄSKOLISTNEGO

AGNIESZKA FALIGOWSKA, JERZY SZUKAŁA

Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

faliga@up.poznan.pl

Synopsis. Doświadczenie przeprowadzono w latach 2005–2007 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Gorzynie, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Pierwszym czynnikiem badawczym były gatunki łubinu: biały (Butan), żółty (Parys) i wąskolistny (Zeus), drugim terminy zbioru zielonki: I – faza płaskiego strąka, II – faza dojrzałości zielonej nasion. Wyniki badań wykazały, że opóźnienie terminu zbioru do fazy dojrzałości zielonej nasion spowodowało istotny wzrost zawartości suchej masy, plonu zielonej i suchej masy oraz białka. Najwyższy plon zielonki, zawartość suchej masy, plon suchej masy i białka uzyskano z łubinu żółtego zbieranego w fazie dojrzałości zielonej nasion. Zielonka z łubinu żółtego zawierała istotnie więcej białka, włókna i popiołu a istotnie mniej związków bezazotowych wyciągowych w porównaniu do zielonki z łubinu białego i wąskolistnego. Zielonki zebrane w I terminie charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością białka, popiołu i tłuszczu, a mniejszą włókna.

Słowa kluczowe – *key words*: łubin – *lupine*, data zbioru – *harvest date*, plon zielonki – *green forage yield*, plon suchej masy – *dry matter yield*, plon białka – *protein yield*, skład chemiczny – *chemical composition*

WSTĘP

Rozwój produkcji zwierzęcej zależy od dostępności pasz w gospodarstwie. Średnio produkuje się w naszym kraju 3,21 mln t zielonki z drobnonasiennych motylkowatych pochodzących z upraw polowych [GUS 2002–2004]. Do tego należy zaliczyć produkcję wysokiej jakości zielonek z roślin strączkowych oraz siana i sianokiszzonek z łąk i pastwisk oraz plony uboczne np. liście buraków [Prusiński i Kotecki 2006]. W Polsce przeważają gleby lekkie, piaszczyste, na których surowca paszowego mogą dostarczyć rośliny zbożowe np. owies lub strączkowe np. łubin żółty [Paprocki i in. 1983]. Łubin wzbogaca glebę w substancję organiczną, uaktywniając tą drogą życie biologiczne, produkcję azotu dla potrzeb własnych i roślin następczych oraz jest źródłem dużej ilości cennego białka roślinnego [Dolezal i in. 2008, Fraser i in. 2005]. W stosowanych metodach produkcji pasz objętościowych obok wysokości plonu istotna jest również jego jakość wpływająca w sposób zasadniczy na wyniki produkcji zwierzęcej [Szyszkowska i in. 2007]. Zielonka z łubinu ma dużą wartość pokarmową, która w dużej mierze zależy od fazy rozwojowej w momencie zbioru. Najwięcej suchej masy i białka zawiera zielonka zebrana w okresie od fazy kwitnienia do fazy płaskiego strąka na pędzie głównym.

Celem badań było określenie wpływu terminu zbioru na plon świeżej i suchej masy oraz białka, a także na skład chemiczny zielonki z łubinu białego, żółtego i wąskolistnego.

MATERIAŁ I METODY

Dwuczynnikowe doświadczenie w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach przeprowadzono w latach 2005–2007 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Gorzynie (52°34' N, 15°54' E), należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Pierwszym czynnikiem badawczym były trzy gatunki łubinu: biały (Butan), żółty (Parys) i wąskolistny (Zeus), drugim – terminy zbioru zielonki: pierwszy (I) – w fazie płaskiego strąka i drugi (II) w fazie dojrzałości zielonej nasion. Doświadczenia założono na glebie płowej, o wysokiej zasobności w potas i fosfor, średniej zasobności w magnez, o odczynie lekko kwaśnym, zaliczanej do klasy bonitacyjnej IVa i IVb, kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego. W doświadczeniu zastosowano tradycyjną uprawę płuzną zgodnie z przyjętymi zasadami w praktyce rolniczej. Gęstość siewu łubinu żółtego i wąskolistnego wynosiła 100, białego 80 kielkujących nasion na 1 m², a wielkość poletka do zbioru 20 m². Bezpośrednio po siewie w celu zwalczania chwastów dwuliściennych zastosowano Afalon dyspersyjny 450 SC w dawce 2 dm³·ha⁻¹. W doświadczeniu oznaczono: plon świeżej masy zielonki, zawartość suchej masy, plon suchej masy i białka oraz skład chemiczny zielonki. Zawartość białka, włókna, tłuszczu, popiołu i związków bezazotowych wyciągowych oznaczono na próbach średnich z czterech powtórzeń, wykorzystując metodę spektroskopii w bliskiej podczerwieni NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*) na aparacie InfraAlyzer 500 firmy Bran+Luebbe. Wyniki oceniono przy pomocy pakietu programów statystycznych STATPAKU, a istotność różnic oceniono testem Tukey'a na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań był dość zróżnicowany (tab. 1). Najkorzystniejszym był okres wegetacji w 2005 roku. Do samego zbioru wegetacja łubinu przebiegała bez większych zakłóceń w zaopatrzeniu w wodę. Natomiast najmniej korzystnym pod tym względem był rok 2006, kiedy to niedobór wody występował przez cały okres wegetacji łubinu, a największe opady stwierdzono w maju (58,9 mm). Reakcja roślin strączkowych na przebieg warunków pogodowych w trakcie wegetacji bywa różna. Wysoka temperatura i niska suma opadów sprzyjała gromadzeniu suchej masy przez rośliny bobiku [Książak 2002].

Tabela 1. Warunki pogodowe w latach 2005–2007
Table 1. Weather conditions in the years 2005–2007

Miesiąc <i>Month</i>	Średnia temperatura (°C) <i>Mean of temperature (°C)</i>			Suma opadów (mm) <i>Sum of rainfall (mm)</i>		
	Lata – Years					
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
III	1,2	0,7	6,3	22,2	37,1	55,3
IV	8,3	8,7	10,3	10,6	47,8	4,8
V	13,2	13,7	15,2	91,3	58,9	103,1
VI	16,8	18,4	18,5	43,7	17,0	86,3
VII	19,9	23,8	18,1	97,2	25,8	100,7
VIII	17,3	17,3	18,1	63,7	135,4	40,4

Podobnie w badaniach Szukała i in. [2007], gdzie dynamika gromadzenia suchej masy bobiku determinowana była przede wszystkim warunkami klimatycznymi w latach badań. U Ceglarka i in. [2004] plon suchej masy bobiku w zależności od lat wahał się od 8,76 do 12,43 t·ha⁻¹, a plon białka od 1284 do 1874 kg·ha⁻¹. W doświadczeniu Harasimowicz–Hermann [1992] wahania w plonach łubinu żółtego były duże i wynosiły dla zielonki od 3,7 do 11,6 t·ha⁻¹ w zależności od czynników atmosferycznych. W doświadczeniu własnym nie stwierdzono istotnego zróżnicowania badanych cech w poszczególnych latach badań pod wpływem terminów zbioru zielonki. Średnio jednak z drugiego terminu zbioru uzyskano istotnie wyższy o 24,5% plon zielonki, o 4,4% zawartość suchej masy, o 64,6% plon suchej masy oraz o 55,1% plon białka (tab. 2). Prusiński [2005] podaje, że plon świeżej i suchej masy łubinu żółtego zależał od fazy rozwojowej. W użytkowaniu na zieloną masę istotnie najwyższy plon świeżej masy łubinu żółtego

Tabela 2. Plon zielonki, zawartość suchej masy, plon suchej masy oraz białka w zależności od terminu zbioru w latach 2005–2007

Table 2. Green forage yield, content of dry matter, dry matter and protein yield depending on harvest date in the years 2005–2007

Lata Years	Termin zbioru – Harvest date	
	I	II
Plon zielonki – Green forage yield (t·ha ⁻¹)		
2005	30,9 a	36,7 a
2006	30,3 a	30,5 a
2007	23,3 a	37,8 a
Średnio – Mean	28,2 A	35,0 B
Zawartość suchej masy – Content of dry matter (%)		
2005	16,4 a	25,3 a
2006	15,5 a	18,2 a
2007	15,9 a	17,4 a
Średnio – Mean	15,9 A	20,3 B
Plon suchej masy – Dry matter yield (t·ha ⁻¹)		
2005	4,9 a	9,7 a
2006	4,7 a	5,6 a
2007	3,5 a	6,3 a
Średnio – Mean	4,4 A	7,2 B
Plon białka – Protein yield (kg·ha ⁻¹)		
2005	785 a	1451 a
2006	798 a	905 a
2007	580 a	997 a
Średnio – Mean	721 A	1118 B

Oznaczenia tą samą literą nie różnią się istotnie; duże litery odnoszą się do porównań średnich – Values marked with the same letter do not significant differ; capital letters relate to comparison of means

uzyskano w fazie płaskiego strąka. Natomiast opóźnienie zbioru o kilkanaście dni, do fazy dojrzałości zielonej nasion, pozwoliło na zebranie istotnie najwyższych plonów suchej masy.

W porównaniu z I terminem w II terminie zbioru łubin biały dał wyższy plon: zielonki o 48,5%, suchej masy o 98,2%, białka o 80,5% a zawartość suchej masy zwiększyła się o 3,9%. Podobnie w przypadku łubinu żółtego, plon zielonki zbieranej w dojrzałości zielonej nasion (II termin zbioru) był istotnie wyższy o 12,4%, suchej masy o 56,8%, białka o 49,3% oraz zawartość suchej masy o 6,5%. W ten sam sposób kształtowały się parametry badanych cech w łubinie wąskolistnym, gdzie plon zielonki z II terminu zbioru był istotnie wyższy o 25,7%, suchej masy o 45,4%, białka o 38,8% i zawartość suchej masy o 2,7% w stosunku do I terminu zbioru. Najwyższy plon zielonki (48,5 t·ha⁻¹), zawartość suchej masy (21,2%), plon suchej masy (10,1 t·ha⁻¹) i plon białka (1686 kg·ha⁻¹) uzyskano z łubinu żółtego zbieranego w II terminie w fazie dojrzałości zielonej nasion. Średnio plon zielonki z łubinu białego i wąskolistnego w porównaniu z żółtym był istotnie niższy odpowiednio o 44,3 i o 48,9%, plon suchej masy o 38,7 i o 51% a plon białka o 44,7 i o 59,4%. Łubin biały w porównaniu do łubinu wąskolistnego dał istotnie większy o 1,0 t·ha⁻¹ plon suchej masy i o 206 kg·ha⁻¹ białka. Średnio najwyższą zawartością suchej masy charakteryzowała się zielonka z łubinu białego a istotnie mniejszą o 0,8% zielonka z łubinu żółtego i o 1,3% z wąskolistnego (tab. 3).

Tabela 3. Plon zielonki, zawartość suchej masy, plon suchej masy oraz plon białka w zależności od gatunku i terminu zbioru

Table 3. Green forage yield, content of dry matter, dry matter and protein yield depending on species and harvest date

Gatunek – Species	Termin zbioru Harvest date		Średnio Mean
	I	II	
Plon zielonki – Green forage yield (t·ha ⁻¹)			
Łubin biały – White lupine	20,5 a	30,5 b	25,5 B
Łubin żółty – Yellow lupine	43,1 a	48,5 b	45,8 A
Łubin wąskolistny – Narrow-leaved lupine	20,8 a	26,1 b	23,4 B
Zawartość suchej masy – Content of dry matter (%)			
Łubin biały – White lupine	16,9 a	20,8 b	18,8 A
Łubin żółty – Yellow lupine	14,7 a	21,2 b	18,0 B
Łubin wąskolistny – Narrow-leaved lupine	16,2 a	18,9 b	17,5 B
Plon suchej masy – Dry matter yield (t·ha ⁻¹)			
Łubin biały – White lupine	3,4 a	6,7 b	5,1 A
Łubin żółty – Yellow lupine	6,4 a	10,1 b	8,3 B
Łubin wąskolistny – Narrow-leaved lupine	3,3 a	4,8 b	4,1 C
Plon białka – Protein yield (kg·ha ⁻¹)			
Łubin biały – White lupine	555 a	1002 b	778 A
Łubin żółty – Yellow lupine	1129 a	1686 b	1408 B
Łubin wąskolistny – Narrow-leaved lupine	479 a	665 b	572 C

Oznaczenia tą samą literą nie różnią się istotnie; duże litery odnoszą się do porównań średnich – Values marked with the same letter do not significant differ; capital letters relate to comparison of means

W badaniach Songin i in. [1983] największą wydajnością wykazał się również łubin żółty w porównaniu z białym i wąskolistnym. Natomiast w doświadczeniu Mihailovića i in. [2008] badano dwanaście odmian łubinu białego, z których uzyskano od 3,6 do 8,7 t·ha⁻¹ suchej masy, a plon zielonej masy kształtował się od 26,6 do 53,3 t·ha⁻¹.

Tabela 4. Skład chemiczny zielonki w zależności od gatunku i terminu zbioru (g·kg⁻¹ s.m.)

Table 4. Chemical composition of green forage depending on species and harvest date (g·kg⁻¹ DM.)

Gatunek – Species	Termin zbioru Harvest date		Średnio Mean
	I	II	
Białko – Protein			
Łubin biały – <i>White lupine</i>	163 a	152 a	158 A
Łubin żółty – <i>Yellow lupine</i>	176 a	169 a	172 B
Łubin wąskolistny – <i>Narrow-leaved lupine</i>	144 a	138 a	141 C
Średnio – Mean	161 A	152 B	
Włókno – Fibre			
Łubin biały – <i>White lupine</i>	241 a	242 a	242 A
Łubin żółty – <i>Yellow lupine</i>	293 a	339 b	316 B
Łubin wąskolistny – <i>Narrow-leaved lupine</i>	273 a	285 a	279 C
Średnio – Mean	269 A	289 B	
Związki bezazotowe wyciągowe – Nitrogen-free extract			
Łubin biały – <i>White lupine</i>	491 a	516 a	503 A
Łubin żółty – <i>Yellow lupine</i>	423 a	389 b	406 B
Łubin wąskolistny – <i>Narrow-leaved lupine</i>	470 a	485 a	477 C
Średnio – Mean	461 A	463 A	
Popiół – Ash			
Łubin biały – <i>White lupine</i>	79,4 a	67,1 a	73,3 B
Łubin żółty – <i>Yellow lupine</i>	93,8 a	88,7 a	91,2 A
Łubin wąskolistny – <i>Narrow-leaved lupine</i>	85,9 a	69,5 a	77,7 B
Średnio – Mean	86,4 A	75,1 B	
Tłuszcz – Fat			
Łubin biały – <i>White lupine</i>	24,4 a	22,8 a	23,6 A
Łubin żółty – <i>Yellow lupine</i>	13,9 a	13,7 a	13,8 A
Łubin wąskolistny – <i>Narrow-leaved lupine</i>	26,7 a	21,8 b	24,2 A
Średnio – Mean	21,7 A	19,5 B	

Oznaczenia tą samą literą nie różnią się istotnie; duże litery odnoszą się do porównań średnich – Values marked with the same letter do not significantly differ; capital letters relate to comparison of means

Analiza statystyczna wyników badań wykazała brak istotnego wpływu terminów zbioru na skład chemiczny zielonki z łubinu białego. W przypadku łubinu żółtego, zielonka z II terminu zbioru zawierała istotnie więcej o 15,7% włókna i istotnie mniej o 8% związków bezazotowych wyciągowych. Zielonka z łubinu wąskolistnego uzyskana w I terminie, a więc zebrana w fazie płaskiego strąka zawierała istotnie więcej o 22,5% tłuszczu. Średnio zielonka z łubinu żółtego zawierała więcej białka, włókna i popiołu a istotnie mniej związków bezazotowych wyciągowych w porównaniu do zielonki z łubinu białego i wąskolistnego. Natomiast zawartość tłuszczu nie była istotnie zróżnicowana pod wpływem gatunku. Terminy zbioru zielonki nie miały wpływu na zawartości związków bezazotowych wyciągowych. Jednak zielonki zebrane w fazie płaskiego strąka (I termin zbioru) miały istotnie większą zawartość białka, popiołu i tłuszczu a mniejszą włókna (tab. 4). Harasimowicz-Hermann [1992] uważa, że skład chemiczny roślin jest silnie warunkowany genetycznie i podlega małym wahaniom pod wpływem czynników zewnętrznych. W doświadczeniu Songin i in. [1983] zawartość białka gatunków uprawianych na zielonkę – łubinu żółtego, wąskolistnego i białego obniżała się wraz ze wzrostem i rozwojem roślin, podobnie jak w doświadczeniu własnym.

WNIOSKI

1. Najwyższy plon zielonki, zawartość suchej masy, plon suchej masy i plon białka uzyskano z łubinów zbieranych w II terminie w fazie dojrzałości zielonej nasion.
2. Zielonka z łubinu żółtego zawierała istotnie więcej białka, włókna i popiołu a mniej związków bezazotowych wyciągowych w porównaniu do zielonki z łubinu białego i wąskolistnego.
3. Zielonki zebrane w I terminie w fazie płaskiego strąka charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością białka, popiołu i tłuszczu a mniejszą włókna.

PIŚMIENICTWO

- Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza A., Rudziński R. 2004. Wpływ udziału komponentów mieszanek bobiku z pszenicą jarą na plon i zawartość związków chemicznych w biomacie mieszanek. *Annales UMCS, Sec. E* 59(3): 1139–1146.
- Doležal P., Zeman L., Skládanka J. 2008. Effect of supplementation of chemical preservatives on fermentation process of lupine silage. *Slovak J. Anim. Sci.* 1: 30–38.
- Fraser M.D., Fychan R., Jones R. 2005. Comparative yield and chemical composition of two varieties of narrow-leafed lupin (*Lupinus angustifolius*) when harvested as whole-crop, moist grain and dry grain. *Anim. Feed Sci. Technol.* 120: 43–50.
- Harasimowicz-Hermann G. 1992. Wpływ nawożenia makro i mikroelementami łubinu żółtego na ich pobranie z plonem masy nadziemnej i resztek poźniwnych roślin użytkowanych na zielonkę i na nasiona. *Konf. „Mikroelementy w rolnictwie”*, Wrocław 16–17 września 1992: 237–242.
- Książak J. 2002. Dynamika gromadzenia składników pokarmowych w organach roślin tradycyjnych i samokończących odmian bobiku w okresie od kwitnienia do dojrzałości pełnej. *IUNG Puławy, Monogr. Rozpr. Nauk.* 5: ss. 95.
- Mihailović V., Hill G. D., Mikić A., Čupina B., Vasiljević S. 2008. White lupin as a forage crop on alkaline soils. *Proceed. 12th International Lupin Conference, Fremantle, Western Australia 14–18 September 2008*: 79–82.
- Paprocki S., Fordoński G., Markiewicz. 1983. Plonowanie i wartość pastewna 4 odmian łubinu żółtego i owsa na glebie klasy V w Suwalskiem. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 238: 551–556.

- Prusiński J. 2005. Dynamika gromadzenia świeżej i suchej masy oraz azotu przez rośliny tradycyjnej i samokończącej odmiany łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.). *Acta Sci. Pol., Agricultura* 4(2): 57–72.
- Prusiński J., Kotecki A. 2006. Współczesne problemy produkcji roślin motylkowatych. *Fragm. Agron.* 23(3): 94–126.
- Songin H., Czyż H., Polański S. 1983. Badania nad zawartością i plonem białka gatunków i odmian łubinu pastewnego uprawianych na nasiona i zieloną masę. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 238: 559–605.
- Szukała J., Czekala J., Jakubus M. 2007. Dynamika przyrostu biomasy bobiku w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 522: 341–350.
- Szyszkowska A., Bodarski R., Sowiński J., Zaleska A. 2007. Możliwości wykorzystania zielonek z upraw współrzędnych kukurydzy z bobikiem jako surowca kiszonkarskiego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 522: 361–370.

A. FALIGOWSKA, J. SZUKAŁA

**INFLUENCE OF HARVEST DATE ON CHEMICAL COMPOSITION AND YIELD
OF GREEN FORAGE WHITE, YELLOW AND NARROW-LEAVED LUPINE**

Summary

In years 2005–2007 the research in Experimental Station in Gorzyn belong to Poznan University of Life Sciences was conducted. The first factor were species: white lupine (Butan), yellow lupine (Parys) and narrow-leaved lupine (Zeus). The second factor were harvest dates of green forage: I – the stage of flat pod, II – the stage of green seeds. It showed that, delayed harvest to the stage of green seeds caused significantly increase of dry matter content and yield of green forage, dry matter and protein. Yellow lupine harvested in stage of green seeds gave the highest yield of green forage, dry matter content, yield of dry matter and protein. Green forage of yellow lupine contend significantly more protein, fibre, ash and less nitrogen-free extract than green forage of white and narrow-leaved lupine. Green forage of first harvest date had more protein, ash, fat and less fibre.