

Katedra Agrotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce
e-mail: makarewicz@ap.siedlce.pl

ARTUR MAKAREWICZ, ANNA PŁAZA, BARBARA GAŚSIOROWSKA,
ANNA CYBULSKA

**Zawartość składników pokarmowych
w mieszankach łubinu wąskolistnego
z żytem jarym uprawianych na zieloną masę**

Nutrients content in mixtures of narrow-leaved lupine and spring rye mixtures
cultivated for green matter

Streszczenie. Niedobór pasz objętościowych dla bydła mlecznego skłania do podjęcia badań nad uprawą mieszanek strączkowo-zbożowych z przeznaczeniem na zieloną masę. Do uprawy na glebach słabszych zaleca się mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym. W latach 2010–2012 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach przeprowadzono badania nad określeniem wpływu składu i terminu zbioru na zawartość składników pokarmowych w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym uprawianych na zieloną masę. W doświadczeniu badano dwa czynniki: skład mieszanek oraz termin zbioru. I. Skład mieszanek: łubin wąskolistny – siew czysty, żyto jare – siew czysty, łubin wąskolistny 75% + żyto jare 25%, łubin wąskolistny 50% + żyto jare 50%, łubin wąskolistny 25% + żyto jare 75%. II. Termin zbioru: faza kwitnienia łubinu wąskolistnego, faza płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego. W mieszankach uprawiano łubin wąskolistny odmiany Zeus i żyto jare odmiany Bojko. W pobranym materiale roślinnym oznaczono zawartość: białka ogólnego, tłuszczu surowego, włókna surowego i popiołu surowego. Na podstawie wykonanych oznaczeń zawartości składników pokarmowych obliczono zawartość związków bezazotowych wyciągowych. Niezależnie od terminu zbioru największą zawartość białka ogólnego i popiołu surowego odnotowano w łubinie wąskolistnym uprawianym w siewie czystym, tłuszczu surowego w łubinie wąskolistnym oraz w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym, a włókna surowego i związków bezazotowych wyciągowych w żywie jarym uprawianym w siewie czystym. Mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym zebrane w fazie kwitnienia zawierały więcej białka ogólnego, popiołu surowego i bezazotowych związków wyciągowych, a zebrane w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego więcej tłuszczu surowego i włókna surowego.

Słowa kluczowe: roślina strączkowa, roślina zbożowa, termin zbioru, skład mieszanek, białko ogólne

WSTĘP

Warunkiem uzyskania wysokiego plonu mieszanek, o dobrej jakości paszowej, jest odpowiedni dobór gatunków roślin, właściwy udział komponentów, jak również uchwycenie optymalnego terminu zbioru. Z grupy roślin strączkowych cennym gatunkiem przeznaczonym do uprawy na gleby lekkie jest łubin wąskolistny. Spośród łubinów wyróżnia się wysokim potencjałem plonowania oraz odpornością na antraknozę – groźną chorobę łubinów [Kotecki i in. 1997, Faligowska i Szukała 2009]. Spośród odmian łubinu wąskolistnego odmiana Zeus zalecana jest do uprawy na zieloną masę. Jest to odmiana niesamokończąca, niskoalkaloidowa [Podleśny i in. 2010]. Z grupy roślin zbożowych cennym komponentem mieszanek może być wprowadzone niedawno do uprawy żyto jare. Wyhodowane ostatnio odmiany żyta jarego Abago i Bojko stwarzają możliwość przebadania tego gatunku jako składnika mieszanek w uprawie na zieloną masę [Gaśsiorowski i in. 1994, Kotwica i Rudnicki 2003, Wasilewski 2006].

Wyższą zawartość białka ogólnego, włókna surowego, tłuszczu surowego i popiołu surowego odnotowano w mieszkach roślin strączkowych z owsem niż w mieszkach z pszenicą jarą [Ceglarek i in. 1994a, Borowiecki i in. 1998, Buraczyńska i in. 2004]. Wzrost udziału zbóż w mieszkach spowodował spadek zawartości białka ogólnego i popiołu surowego oraz wzrost zawartości włókna surowego i tłuszczu surowego [Ceglarek i in. 1994b, Borowiecki i Księżak 2000, Buraczyńska i Ceglarek 2009]. Opóźniając zbiór z fazy kłoszenia do dojrzałości pełnej zbóż, zmniejsza się w roślinach zawartość białka ogólnego, tłuszczu surowego i popiołu surowego, a wzrasta zawartość włókna surowego [Ceglarek i in. 1994b, Borowiecki i Księżak 1998, Buraczyńska i in. 2004, Chen i in. 2004]. Brak jest publikacji oceniających wartość pokarmową mieszanek łubinu wąskolistnego z żytem jarym.

W hipotezie badawczej założono, że stosowany skład i termin zbioru mieszanek łubinu wąskolistnego z żytem jarym pozwoli określić różnice w zawartości składników pokarmowych, a także wybrać takie kombinacje, które będą charakteryzowały się najkorzystniejszym składem chemicznym.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu składu i terminu zbioru na zawartość składników pokarmowych w mieszkach łubinu wąskolistnego z żytem jarym uprawianych na zieloną masę.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2010–2012 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Badania prowadzono na glebie płowej, o odczynie obojętnym, średniej zasobności w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Zawartość próchnicy wynosiła 1,39%. Doświadczenie ściśle założono w układzie split-blok, w trzech powtórzeniach. Badano dwa czynniki. I. Skład mieszanek: łubin wąskolistny – siew czysty, żyto jare – siew czysty, łubin wąskolistny 75% + żyto jare 25%, łubin wąskolistny 50% + żyto jare 50%, łubin wąskolistny 25% + żyto jare 75%. II. Termin zbioru: faza kwitnienia łubinu wąskolistnego, faza płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego. Szczegółowy wykaz mieszanek i ich ilości wysiewu przedstawiał się następująco: łubin wąskolistny 200 kg·ha⁻¹,

żyto jare 200 kg·ha⁻¹, łubin wąskolistny 150 kg·ha⁻¹ + żyto jare 50 g·ha⁻¹, łubin wąskolistny 100 kg·ha⁻¹ + żyto jare 100 kg·ha⁻¹, łubin wąskolistny 50 kg·ha⁻¹ + żyto jare 150 kg·ha⁻¹.

We wszystkich latach badań przedplonem dla mieszanek było pszenżyto ozime. Jesienią stosowano nawozy fosforowo-potasowe w dawkach czystego składnika zależnych od składu chemicznego gleby, tj. 35,2 kg·ha⁻¹ P i 99,6 kg·ha⁻¹ K. Wiosną przed siewem nasion stosowano nawozy azotowe w dawce 30 kg·ha⁻¹ na wszystkich obiektach z wyjątkiem łubinu wąskolistnego w siewie czystym. W fazie strzelania w źdźbło zastosowano dodatkowo 50 kg·ha⁻¹ N pod żyto jare i 30 kg·ha⁻¹ N pod mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym. Nasiona łubinu wąskolistnego (odmiany Zeus) i żyta jarego (odmiany Bojko) wysiewano w 1. dekadzie kwietnia. Zbiór roślin przeprowadzono w 3. dekadzie czerwca (faza kwitnienia łubinu wąskolistnego) i 1. dekadzie lipca (faza płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego). Podczas zbioru mieszanek z każdego poletka pobrano średnie próby świeżej masy w celu wykonania analiz chemicznych. W pobranym materiale roślinnym oznaczono zawartość: białka ogólnego (metodą Kjeldahla), tłuszczu surowego (metodą Soxhleta), włókna surowego (metodą Henneberga i Stohmanna) i popiołu surowego (przez spalanie materiału roślinnego w temperaturze 600°C w piecu elektrycznym). Na podstawie wykonanych oznaczeń zawartości składników pokarmowych obliczono zawartość związków bezazotowych wyciągowych.

Każdą z badanych cech poddano analizie wariancji zgodnie ze schematem układu split-blok. W przypadku istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukeya.

Lata prowadzonych badań charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem warunków pogodowych. W 2010 r. średnie temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym oscylowały wokół średnich temperatur z wielolecia. Sumy opadów, z wyjątkiem kwietnia, były wyższe od średnich sum opadów z wielolecia. Rok ten należy zaliczyć do korzystnych dla uprawy mieszanek łubinu wąskolistnego z żytem jarym. Średnie miesięczne temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym w 2011 r. oscylowały wokół średnich temperatur z wielolecia. Natomiast sumy opadów były niższe od średnich sum z wielolecia. W 2012 r. warunki do uprawy łubinu wąskolistnego z żytem jarym były korzystne. Średnie miesięczne temperatury oscylowały wokół średnich temperatur z wielolecia. Sumy opadów były zbliżone do odnotowanych sum z wielolecia.

WYNIKI I DYSKUSJA

Mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym uprawiane na zieloną masę są cennym źródłem składników pokarmowych, a zwłaszcza białka ogólnego. Skład mieszanek istotnie modyfikował zawartość białka ogólnego w zielonce łubinu wąskolistnego z żytem jarym (tab. 1). Najwyższą zawartość białka ogólnego odnotowano w łubinie wąskolistnym, a istotnie najniższą w życie jarym. Spośród mieszanek najwyższą zawartością białka ogólnego odznaczała się mieszanka o 75% udziale łubinu wąskolistnego i 25% żyta jarego. Zawartość białka ogólnego w pozostałych mieszankach była istotnie niższa. Zdaniem Ceglarka i in. [1994], Borowieckiego i Księżaka [2000], Buraczyńskiej i in. [2004] oraz Carr i in. [2004] zwiększenie udziału zbóż w mieszankach powodowało zmniejszenie zawartości białka ogólnego.

Tabela 1. Zawartość białka ogólnego w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym w zależności od ich składu i terminu zbioru (średnie z lat 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)

Table 1. Total protein content in narrow-leaved lupine + spring rye mixtures depending on their composition and harvest date (means across 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ d.m.)

Skład mieszanek Composition of mixture	Termin zbioru Harvest date		Średnie Means
	faza kwitnienia łubinu wąskolistnego flowering stage of narrow-leaved lupine	faza płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego flat green pod stage of narrow-leaved lupine	
Łubin wąskolistny – siew czysty Pure sown narrow-leaved lupine	153	148	151
Żyto jare – siew czysty Pure sown spring rye	120	111	116
Łubin wąskolistny 75% + żyto jare 25% 75% narrow-leaved lupine + 25% spring rye	146	139	143
Łubin wąskolistny 50% + żyto jare 50% 50% narrow-leaved lupine + 50% spring rye	139	131	135
Łubin wąskolistny 25% + żyto jare 75% 25% narrow-leaved lupine + 75% spring rye	130	122	126
Średnie/ Means	138	130	–
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}			
Skład mieszanek/ Composition of mixture			4
Termin zbioru/ Harvest date			2
Interakcja/ Interaction			5

Termin zbioru także istotnie różnicował zawartość białka ogólnego w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym. Mieszanki zebrane w fazie kwitnienia łubinu wąskolistnego zawierały więcej białka ogólnego niż mieszanki zebrane w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego. Ceglarek i in. [1994a] oraz Borowiecki i Książak [2001] wykazali, że opóźniając zbiór mieszanek z fazy kłoszenia do dojrzałości mleczno-woskowej zbóż zmniejsza się w roślinach zawartość białka ogólnego. Mieszanki zebrane w fazie płaskiego zielonego strąka, chociaż zawierają mniej białka ogólnego, to dostarczają większej ilości świeżej masy i są dobrą paszą dla bydła mlecznego.

Spośród mieszanek zebranych zarówno w fazie kwitnienia, jak i w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego największą zawartość białka ogólnego odnotowano z mieszanki o 75% udziale łubinu wąskolistnego i 25% żyta jarego. Istotnie niższą zawartość białka ogólnego odnotowano z mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym o 50% udziale obu komponentów, a najniższą o 25% udziale łubinu wąskolistnego i 75% żyta jarego.

Skład mieszanek istotnie różnicował zawartość tłuszczu surowego (tab. 2). Jego najwyższą koncentrację odnotowano w łubinie wąskolistnym oraz w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym o udziale komponentów 75 + 25%. W badaniach Karadag i Büyükburç [2003] oraz Buraczyńskiej i in. [2004] w kombinacjach łubinu żółtego z pszenżytem jarym najwięcej tłuszczu surowego stwierdzono w biomacie zebranej

z obiektu z 75- i 100-procentowym udziałem łubinu żółtego, a najmniej w biomacie pszenżyta jarego z czystego siewu. W badaniach własnych na pozostałych obiektach zawartość tłuszczu surowego była istotnie niższa.

Tabela 2. Zawartość tłuszczu surowego w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym w zależności od ich składu i terminu zbioru (średnie z lat 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)
Table 2. Crude fat content in narrow-leaved lupine + spring rye mixtures depending on their composition and harvest date (means across 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ d.m.)

Skład mieszanek Composition of mixture	Termin zbioru Harvest date		Średnie Means
	faza kwitnienia łubinu wąskolistnego flowering stage of narrow-leaved lupine	faza płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego flat green pod stage of narrow-leaved lupine	
Łubin wąskolistny – siew czysty Pure sown narrow-leaved lupine	24,8	26,4	25,6
Żyto jare – siew czysty Pure sown spring rye	23,5	25,6	24,6
Łubin wąskolistny 75% + żyto jare 25% 75% narrow-leaved lupine + 25% spring rye	24,3	26,2	25,3
Łubin wąskolistny 50% + żyto jare 50% 50% narrow-leaved lupine + 50% spring rye	23,9	25,8	24,9
Łubin wąskolistny 25% + żyto jare 75% 25% narrow-leaved lupine + 75% spring rye	23,6	26,0	24,8
Średnie/ Means	24,0	26,0	–
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}			
Skład mieszanek/ Composition of mixture			0,5
Termin zbioru/ Harvest date			0,2
Interakcja/ Interaction			0,7

Termin zbioru także istotnie różnicował zawartość tłuszczu surowego w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym. Wyższą koncentrację tłuszczu surowego odnotowano w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym zebranych w fazie płaskiego zielonego strąka niż w mieszankach zebranych w fazie kwitnienia łubinu wąskolistnego. Faligowska i Szukała [2009] oraz Podleśny i in. [2010] wykazali, że zielonka z łubinu wąskolistnego zebrana w fazie płaskiego zielonego strąka również zawierała więcej tłuszczu. Taka mieszanka jest doskonałą paszą objętościową dla zwierząt.

Wykazano interakcję badanych czynników. W fazie kwitnienia łubinu wąskolistnego największą zawartością tłuszczu surowego wyróżniał się łubin wąskolistny oraz mieszanka łubinu wąskolistnego z żytem jarym o udziale komponentów 75 + 25%. Istotnie niższą zawartość tłuszczu surowego odnotowano w pozostałych mieszankach i w życie jarym uprawianym w siewie czystym. W fazie płaskiego zielonego strąka największą zawartość tłuszczu surowego odnotowano w łubinie wąskolistnym uprawianym w siewie

czystym oraz w mieszankach. Najniższą koncentrację tego składnika odnotowano w życie jarym uprawianym w siewie czystym.

Skład mieszanek istotnie różnicował zawartość włókna surowego (tab. 3). Jego najwyższą koncentrację odnotowano w życie jarym oraz w mieszance łubinu wąskolistnego z żytem jarym o udziale komponentów 25 + 75%. Dodatek żyta jarego do łubinu wąskolistnego w mieszankach zwiększał zawartość włókna surowego. Jest to zbieżne z wynikami badań Ceglarka i in. [1994b], Buraczyńskiej i in. [2004], Lithourgidisa i in. [2006], Buraczyńskiej i Ceglarka [2009] oraz Gałęzewskiego [2010]. W badaniach własnych najniższą koncentrację włókna surowego odnotowano w łubinie wąskolistnym uprawianym w siewie czystym. Mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym zawierają mniej włókna i są lepszą paszą dla zwierząt niż żyto jare uprawiane w siewie czystym.

Tabela 3. Zawartość włókna surowego w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym w zależności od ich składu i terminu zbioru (średnie z lat 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)
Table 3. Crude fibre content in narrow-leaved lupine + spring rye mixtures depending on their composition and harvest date (means across 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ d.m.)

Skład mieszanek Composition of mixture	Termin zbioru Harvest date		Średnie Means
	faza kwitnienia łubinu wąskolistnego flowering stage of narrow-leaved lupine	faza płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego flat green pod stage of narrow-leaved lupine	
Łubin wąskolistny – siew czysty Pure sown narrow-leaved lupine	262	274	268
Żyto jare – siew czysty Pure sown spring rye	281	316	299
Łubin wąskolistny 75% + żyto jare 25% 75% narrow-leaved lupine + 25% spring rye	268	286	277
Łubin wąskolistny 50% + żyto jare 50% 50% narrow-leaved lupine + 50% spring rye	273	297	285
Łubin wąskolistny 25% + żyto jare 75% 25% narrow-leaved lupine + 75% spring rye	279	309	294
Średnie/ Means	273	296	–
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}			
Skład mieszanek/ Composition of mixture			11
Termin zbioru/ Harvest date			6
Interakcja/ Interaction			14

Zawartość włókna surowego w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym istotnie modyfikował termin zbioru. Wyższą jego koncentrację odnotowano w mieszankach zebranych w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego niż w fazie jego kwitnienia. Opóźniając zbiór mieszanek z fazy kłoszenia do fazy dojrzałości pełnej zbóż, zwiększa się w roślinach zawartość włókna surowego [Ceglarek i in. 1994b, 2004, Chen i in. 2004].

Wykazano interakcję badanych czynników. W fazie kwitnienia łubinu wąskolistnego największą zawartość włókna surowego odnotowano w życie jarym uprawianym w siewie czystym oraz w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym, a najmniejszą w łubinie wąskolistnym uprawianym w siewie czystym. W fazie płaskiego zielonego strąka największą zawartość włókna surowego odnotowano w życie jarym uprawianym w siewie czystym. Istotnie niższą w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym o udziale komponentów 50% + 50% i 25% + 75%. Najniższą zaś w mieszankach o udziale komponentów 75% + 25% i w łubinie wąskolistnym uprawianym w siewie czystym.

Skład mieszanek istotnie różnicował zawartość popiołu surowego w mieszankach (tab. 4). Najwyższą zawartość popiołu surowego odnotowano w łubinie wąskolistnym, a najniższą w życie jarym. Dodatek żyta jarego do łubinu wąskolistnego powodował spadek zawartości popiołu surowego. Również Ceglarek i in. [1994b, 1997] wykazali, że wzrost udziału zbóż w mieszankach powodował spadek zawartości popiołu surowego. W badaniach własnych spośród mieszanek największą zawartością popiołu surowego wyróżniała się mieszanka o 75% udziale łubinu wąskolistnego i 25% udziale żyta jarego.

Tabela 4. Zawartość popiołu surowego w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym w zależności od ich składu i terminu zbioru (średnie z lat 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)

Table 4. Crude ash content in narrow-leaved lupine + spring rye mixtures depending on their composition and harvest date (means across 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ d.m.)

Skład mieszanek Composition of mixture	Termin zbioru Harvest date		Średnie Means
	faza kwitnienia łubinu wąskolistnego flowering stage of narrow-leaved lupine	faza płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego flat green pod stage of narrow-leaved lupine	
Łubin wąskolistny – siew czysty Pure sown narrow-leaved lupine	85,2	74,8	80,0
Żyto jare – siew czysty Pure sown spring rye	72,3	61,2	66,8
Łubin wąskolistny 75% + żyto jare 25% 75% narrow-leaved lupine + 25% spring rye	81,7	71,2	76,5
Łubin wąskolistny 50% + żyto jare 50% 50% narrow-leaved lupine + 50% spring rye	78,5	67,8	73,2
Łubin wąskolistny 25% + żyto jare 75% 25% narrow-leaved lupine + 75% spring rye	75,3	64,3	69,8
Średnie/ Means	78,6	67,9	–
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}			
Skład mieszanek/ Composition of mixture			3,0
Termin zbioru/ Harvest date			1,9
Interakcja/ Interaction			4,2

Termin zbioru także istotnie modyfikował zawartość popiołu surowego w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym. Mieszanki zebrane w fazie kwitnienia łubinu wąskolistnego zawierały istotnie więcej popiołu surowego niż zebrane w fazie płaskiego

zielonego strąka. Zdaniem Ceglarka i in. [1994b] mieszanki zebrane w fazie kłoszenia w porównaniu z zebranymi w fazie pełnej dojrzałości zbóż zawierały więcej popiołu surowego. Również Faligowska i Szukała [2009] wykazali, że łubin wąskolistny z pierwszego terminu zbioru charakteryzował się wyższą zawartością popiołu surowego. Wynika to z faktu, że rośliny zebrane we wcześniejszych fazach rozwojowych zawierają więcej popiołu surowego. Jednak wyższy plon mieszanek uzyskujemy podczas zbioru w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego i ten termin zbioru jest zalecany.

Wykazano współdziałanie składu mieszanek z terminem zbioru. Spośród mieszanek łubinu wąskolistnego z żytem jarym, zebranych zarówno w fazie kwitnienia, jak i w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego, najwyższą zawartością popiołu surowego wyróżniała się mieszanka o udziale komponentów 75% + 25%. W pozostałych mieszankach odnotowano istotnie niższą koncentrację popiołu surowego.

Tabela 5. Zawartość związków bezazotowych wyciągowych w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym w zależności od ich składu i terminu zbioru (średnie z lat 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)

Table 5. Nitrogen-free extract content in narrow-leaved lupine + spring rye mixtures depending on their composition and harvest date (means across 2010–2012) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ d.m.)

Skład mieszanek Composition of mixture	Termin zbioru Harvest date		Średnie Means
	faza kwitnienia łubinu wąskolistnego flowering stage of narrow-leaved lupine	faza płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego flat green pod stage of narrow-leaved lupine	
Łubin wąskolistny – siew czysty Pure sown narrow-leaved lupine	475	477	476
Żyto jare – siew czysty Pure sown spring rye	503	486	495
Łubin wąskolistny 75% + żyto jare 25% 75% narrow-leaved lupine + 25% spring rye	480	478	479
Łubin wąskolistny 50% + żyto jare 50% 50% narrow-leaved lupine + 50% spring rye	486	478	482
Łubin wąskolistny 25% + żyto jare 75% 25% narrow-leaved lupine + 75% spring rye	492	479	486
Średnie/ Means	487	480	–
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}			
Skład mieszanek/ Composition of mixture			8
Termin zbioru/ Harvest date			2
Interakcja/ Interaction			10

Skład mieszanek istotnie modyfikował zawartość związków bezazotowych wyciągowych (tab. 5). Najwyższą zawartość związków bezazotowych wyciągowych odnotowano w życie jarym uprawianym w siewie czystym. Na pozostałych obiektach zawartość związków bezazotowych wyciągowych była istotnie niższa. Najniższą ich zawartość odnotowano w łubinie wąskolistnym uprawianym w siewie czystym oraz w mieszankach

łubinu wąskolistnego z żytem jarym o udziale komponentów 75% + 25% i 50% + 50%. W niniejszych badaniach, podobnie jak w doświadczeniach Borowieckiego i Księżaka [1998], Borowieckiego i in. [1998] oraz Buraczyńskiej i in. [2004], wykazano, że zwiększenie udziału rośliny strączkowej w mieszance powodowało spadek zawartości związków bezazotowych wyciągowych. Opisana zależność wynika z faktu, że wzrost udziału komponentów strączkowych w mieszankach ze zbożami zwiększał udział rośliny strączkowej w suchej masie mieszanki, a ich biomasa w porównaniu z biomasa zbóż zawierała mniej BAW.

Termin zbioru także istotnie modyfikował zawartość związków bezazotowych wyciągowych w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym. Mieszanki zebrane w fazie kwitnienia łubinu wąskolistnego zawierały więcej związków bezazotowych wyciągowych niż mieszanki zebrane w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego. Jest to zbieżne z wynikami badań Ceglarka i in. [1994b], Wasilewskiego [2006] oraz Faligowskiej i Szukały [2009].

Wykazano współdziałanie badanych czynników. W fazie kwitnienia łubinu wąskolistnego najwyższą zawartość związków bezazotowych wyciągowych odnotowano w życie jarym uprawianym w siewie czystym. Istotnie niższą koncentrację tego składnika odnotowano w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym o udziale komponentów 50% + 50% i 25% + 75%. Najniższą zawartość BAW odnotowano w mieszance o 75% udziale łubinu wąskolistnego i 25% żyta jarego oraz w łubinie wąskolistnym uprawianym w siewie czystym. W fazie płaskiego zielonego strąka zarówno żyto jare uprawiane w siewie czystym, jak i mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym zawierały najwięcej związków bezazotowych wyciągowych, najmniej zawierał ich łubin wąskolistny uprawiany w siewie czystym.

Kiszonki i sianokiszonki produkowane z mieszanek strączkowo-zbożowych powinny być podstawową paszą objętościową stosowaną w żywieniu bydła, zwłaszcza przy całorocznym żywieniu paszami konserwowanymi. Dobra pasza objętościowa to podstawa prawidłowego i racjonalnego żywienia zwierząt, co przekłada się na wzrost opłacalności produkcji mleka i bezpieczeństwo żywieniowe. Z przeprowadzonych badań wynika, że najkorzystniejszym składem chemicznym wyróżnia się mieszanka łubinu wąskolistnego z żytem jarym o udziale komponentów 75% + 25% zebrana w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego.

WNIOSKI

1. Niezależnie od terminu zbioru największą zawartość białka ogólnego i popiołu surowego odnotowano w łubinie wąskolistnym uprawianym w siewie czystym, tłuszczu surowego – w łubinie wąskolistnym oraz w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym, a włókna surowego i związków bezazotowych wyciągowych – w życie jarym uprawianym w siewie czystym.

2. Mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym zebrane w fazie kwitnienia zawierały więcej białka ogólnego, popiołu surowego i bezazotowych związków wyciągowych, a zebrane w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego zawierały więcej tłuszczu surowego i włókna surowego.

3. Spośród badanych mieszanek najkorzystniejszym składem chemicznym wyróżniała się mieszanka łubinu wąskolistnego z żytem jarym o udziale komponentów 75% + 25% zebrana w fazie kwitnienia łubinu wąskolistnego.

4. Do szerokiej praktyki rolniczej na gleby lekkie należy zalecać uprawę mieszanki łubinu wąskolistnego z żytem jarym, o udziale komponentów 75% + 25%, zebraną w fazie płaskiego zielonego strąka łubinu wąskolistnego. Taka mieszanka wyróżnia się najkorzystniejszym składem chemicznym.

PIŚMIENNICTWO

- Borowiecki J., Księżak J., 1998. Ocena wartości pokarmowej mieszanek strączkowo-zbożowych jako surowca do produkcji kiszonek. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 41–48.
- Borowiecki J., Księżak J., Małyśiak B., 1998. Przydatność wybranych odmian grochu do mieszanek z jęczmieniem i owsem przeznaczonych na kiszonkę. *Pam Puł.* 113, 5–13.
- Borowiecki J., Księżak J., 2000. Rośliny strączkowe w mieszkach ze zbożami w produkcji pasz. *Post. Nauk Rol.* 2, 89–100.
- Borowiecki J., Księżak J., 2001. Mieszanki grochu ze zbożami w produkcji pasz objętościowych rolnictwa zrównoważonego. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Rolnictwo* 373, 35–40.
- Buraczyńska D., Ceglarek F., 2009. Plon i skład chemiczny nasion mieszanek strączkowo-zbożowych. *Frag. Agron.* 26(3), 15–24.
- Buraczyńska D., Ceglarek F., Płaza A., 2004. Wpływ składu gatunkowo-ilościowego mieszanek strączkowo-zbożowych na wydajność biomasy i jej jakość paszową. *Pam Puł.* 137, 17–32.
- Carr P.M., Horsley R.D., Poland W.W., 2004. Barley, oat and cereal-pea mixtures as dryland forages in the Northern Great Plains. *Agron. J.* 96, 677–684.
- Chen A., Westcott M., Neill K., Wichman D., Knox M., 2004. Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana. *Agron. J.* 96, 1730–1738.
- Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza A., 1994a. Plonowanie i wartość paszowa mieszanek strączkowo-zbożowych. *Mat. konf. nauk. nt. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek strączkowo-zbożowych”*. AR Poznań, 2 grudnia 1994, 157–161.
- Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza A., Bruszeńska H., 1994b. Plonowanie roślin strączkowych w mieszkach z pszenżytem jarym w zależności od ich składu i terminu zbioru. *Mat. konf. nauk. nt. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek strączkowo-zbożowych”*. AR Poznań, 2 grudnia 1994, 152–156.
- 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 mieszanki. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 59(3), 1139–1146.
- Ceglarek F., Pala J., Brodowski H., Buraczyńska D., 1997. Plonowanie i wartość paszowa mieszanek pszenżyta jarego z łubinem żółtym. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 175, *Rolnictwo* 65, 61–65.
- Faligowska A., Szukała J., 2009. Wpływ terminu zbioru na skład chemiczny i plon zielonki z łubinu białego, żółtego i wąskolistnego. *Frag. Agron.* 26(2), 26–32.
- Gałęzowski L., 2010. Competition between oat and yellow lupine plants in mixtures of these species. Part I. Intensity of competition depending on soil moisture. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 9(3), 37–44.
- Gąsiorowski H., Jankowski S., Kączkowski J., Kołodziejczyk P., Kowalczyk Cz., Michniewicz J., Piasecki M., Ratajczak P., 1994. *Żyto. Chemia i technologia*. PWRiL, 38–39.
- Karadag Y., Büyükbucur U., 2003. Effects of seed rates on forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixtures. *Turk. J. Agric. For.* 27, 169–174.

- Kotecki A., Grzątkowska A., Steihoff-Wrzeźniewska A., 1997. Ocena przydatności odmian łubinu wąskolistnego do uprawy w mieszankach ze zbożami. *Mat. konf. nauk. nt. „Łubin we współczesnym rolnictwie. Łubin – białko – ekologia”*. ART Olsztyn, 25–27 czerwca 1997, 261–271.
- Kotwica K., Rudnicki F., 2003. Komponowanie mieszanek zbóż z łubinem na gleby lekkie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 495, 163–170.
- Lithourgidis A.S., Vasilakoglou I.B., Dhima K.V., Dordas C.A., Yiakoulaki M.D., 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Res.* 99, 106–113.
- Podleśny J., Strobel W., Podleśna A., Kotlarz A., 2010. Wpływ terminu zbioru na plonowanie i skład chemiczny nasion zróżnicowanych odmian łubinu wąskolistnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 550, 121–129.
- Wasilewski P., 2006. Żyto jare jako komponent mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych. *Mat. konf. nauk. nt. „Znaczenie gospodarcze i biologia plonowania upraw mieszanych”*. AR Poznań, 11–12 maja 2006, 105–106.

Summary. The shortage of roughage for dairy cattle is a reason to undertake research on the cultivation of legume-cereal mixtures for the green matter. Mixing blue lupine with spring rye is recommended on poorer soils. The work presents results of studies conducted in 2010–2012 undertaken to determine the effect of the composition and harvest date on nutrients content in narrow-leaved lupine + spring rye mixtures cultivated for green matter. Two factors were examined: 1. composition of mixtures: pure sown narrow-leaved lupine, pure sown spring rye, narrow-leaved lupine 75% + spring rye 25%, narrow-leaved lupine 50% + spring rye 50%, narrow-leaved lupine 25% + spring rye 75%; harvest date: the flowering stage of narrow-leaved lupine and the flat green pod stage of narrow-leaved lupine. Blue lupine variety Zeus and spring rye variety Bojko were cultivated in the mixtures. The plant material was analysed to determine the content of total protein, crude fat, crude fibre and crude ash. Results of the chemical analyses were used to calculate nitrogen-free extract content. Regardless of the harvest date, total protein content and crude ash content were the highest in pure sown narrow-leaved lupine, crude fat content in narrow-leaved lupine and narrow-leaved lupine + spring rye mixtures, and crude fibre content and nitrogen free extract content in pure sown spring rye. Narrow-leaved lupine + spring rye mixtures harvest at the flowering stage contained more total protein, crude ash and nitrogen-free extract. On the other hand, at the stage of flat green pod of narrow-leaved lupine, the content of crude fat and crude fibre was higher.

Key words: legume, cereal crop, composition of mixture, harvest date, total protein