

ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU SUROWEGO I POPIOŁU SUROWEGO W MIESZANKACH GROCHU SIEWNEGO Z PSZENŻYTEM JARYM UPRAWIANYCH NA ZIELONĄ MASĘ

RAFAŁ GÓRSKI¹, ROBERT RUDZIŃSKI¹, ANNA PŁAZA²

¹ Państwowa Uczelnia Zawodowa im. I. Mościckiego w Ciechanowie,
ul. G. Narutowicza 9, 06-400 Ciechanów

² Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach,
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce

Synopsis. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2016–2018 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu udziału komponentów w mieszance i terminu zbioru na zawartość tłuszczu surowego i popiołu surowego w zielonce mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym. Doświadczenie założono w układzie split-blok, w trzech powtórzeniach. Zawartość tłuszczu surowego oraz popiołu surowego oznaczono metodą spektrofotometrii odbiciowej w bliskiej podczerwieni NIRS przy użyciu aparatu NIRFlex N-500. Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że warunki pogodowe wywarły istotny wpływ na zawartość tłuszczu surowego i popiołu surowego mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym. Dodatek grochu siewnego do mieszanki z pszenżytem jarym powodował wzrost zawartości tłuszczu surowego i popiołu surowego w zielonce. Opóźnienie terminu zbioru z fazy kwitnienia do płaskiego zielonego strąka grochu siewnego skutkowało obniżeniem koncentracji tłuszczu surowego i popiołu surowego w biomacie mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym.

Słowa kluczowe: tłuszcz surowy, popiół surowy, mieszanka, groch siewny, pszenżyto jare

WSTĘP

Zielonka pozyskana z mieszanek strączkowo-zbożowych jest cennym źródłem pasz dla zwierząt pod warunkiem, że ma korzystny skład chemiczny. Istotnym i ważnym składnikiem pokarmowym w paszach obok białka oraz węglowodanów jest tłuszcz surowy, ponieważ zwiększa jej kaloryczność. Według Hanczakowskiej i Świątkiewicza [2015] nasiona łubinów gromadzą istotnie wyższe zawartości tego składnika w porównaniu z bobikiem i grochem. Zależność tą potwierdzają również badania przeprowadzone przez Milczarek i Osek [2016]. Buraczyńska i Ceglarek [2009] na podstawie doświadczenia nad mieszankami bobiku z pszenicą i grochu z pszenżytem wykazali wzrost zawartości tłuszczu w nasionach wraz ze zwiększeniem udziału składnika zbożowego w mieszance. Dominujące znaczenie komponentu zbożowego w ilości tłuszczu surowego w nasionach mieszanek bobowato-zbożowych potwierdzają również badania Szpunar-Krok i in. [2009]. W opracowaniu Książaka i Staniak [2013] oraz Makarewicz i in. [2015] wykazano wzrost zawartości tłuszczu surowego w biomacie mieszanek bobowato-zbożowych wraz ze wzrostem udziału rośliny bobowatej. Natomiast w przypadku mieszanek roślin bobowatych z trawami badania Radkowskiego i Radkowskiej [2015] wykazały większą koncen-

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* robert.rudzinski@puzim.edu.pl

tracę tego składnika wraz ze wzrostem procentowego udziału koniczyny w mieszance. Z kolei Nowak i in. [2008] nie zaobserwowali istotnej różnicy w procentowej zawartości tłuszczu surowego w mieszankach koniczyny perskiej z życią o zróżnicowanym udziale obu komponentów. Według badań Szyszkowskiej i in. [2011] opóźnienie terminu zbioru bobiku z płaskiego strąka do twardej dojrzałości nasion powoduje obniżenie udziału tłuszczu surowego w uzyskiwanej biomacie. Analogiczną zależność uzyskali Faligowska i Szukała [2009] w przypadku łubinów. Natomiast badania Makarewicz i in. [2015] wykazały wzrost zawartości tłuszczu w mieszankach bobowato-zbożowych wraz z opóźnieniem terminu zbioru. Książak i in. [2016] w swoim doświadczeniu wykazali wyższą procentową zawartość tłuszczu surowego w mieszankach grochu z pszenicą jarą w roku o niewielkiej ilości opadów podczas okresu wegetacyjnego zwłaszcza w lipcu i sierpniu w porównaniu do lat gdzie suma opadów kształtowała się na wyższym poziomie. Badania przeprowadzone przez Barczak i in. [2013] wykazały najniższą zawartość tłuszczu w nasionach łubinu wąskolistnego w roku o najbardziej korzystnych spośród analizowanego przez autorów warunkach termiczno-opadowych, najwyższą zaś w roku o największym deficycie opadów.

Wysoka zawartość popiołu surowego w paszach powoduje zmniejszenie strawności masy organicznej oraz zawartości energii. Doświadczenie Radkowskiego i Radkowskiej [2015] wykazało wzrost zawartości popiołu surowego w runi łąkowej wraz z procentowym wzrostem udziału komponentu bobowatego. Uzyskaną przez autorów zależność potwierdzają również wyniki uzyskane przez Wróbel i in. [2017]. Podobne rezultaty odnotowali Buraczyńska i Ceglarek [2009], którzy wykazali istotnie wyższą zawartość popiołu w nasionach mieszanek bobowato-zbożowych w porównaniu do zboża. Natomiast Szpunar-Krok i in. [2009] nie wykazali istotnych różnic w zawartości popiołu pomiędzy zarówno zbożami i roślinami bobowatymi uprawianymi w siewie czystym jak i ich mieszankach. Według Faligowskiej i Szukały [2009] opóźnienie terminu zbioru łubinów powoduje istotnie na zmniejszenie zawartości popiołu surowego w plonach zielonki. Badania Makarewicz i in. [2015] wykazały istotnie wyższą zawartość popiołu w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym zebranych we wcześniejszej fazie rozwojowej łubinu. Książak i in. [2016] najwyższą zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu z pszenicą w roku o najniższej sumie opadów podczas okresu wegetacyjnego. Autorzy w przeprowadzonym przez siebie doświadczeniu wykazali również istotny wzrost zawartości popiołu surowego wraz ze zwiększeniem udziału komponentu bobowatego w mieszance.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu udziału komponentów w mieszance i terminu zbioru na zawartość tłuszczu surowego i popiołu surowego w zielonce mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2016–2018 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Eksperyment polowy przeprowadzono na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej IVb, o odczynie lekko kwaśnym do obojętnego, wysokiej zasobności w przyswajalny fosfor i magnez oraz średniej w przyswajalny potas. Zawartość próchnicy wynosiła 1,39%. Doświadczenia założono w układzie split-blok, w trzech powtórzeniach.

W doświadczeniu badano dwa czynniki:

I. Udział komponentów w mieszance:

1. Groch siewny – siew czysty 100%

2. Pszenżyto jare – siew czysty 100%
3. Groch siewny 75% + pszenżyto jare 25%
4. Groch siewny 50% + pszenżyto jare 50%
5. Groch siewny 25% + pszenżyto jare 75%

II. Termin zbioru:

1. Faza kwitnienia grochu siewnego (BBCH 65)
2. Faza płaskiego zielonego strąka grochu siewnego (BBCH 79)

Szczegółowy wykaz mieszanek i ich ilości wysiewu przedstawiał się następująco:

1. Groch siewny 240 kg·ha⁻¹
2. Pszenżyto jare 220 kg·ha⁻¹
3. Groch siewny 180 kg·ha⁻¹ + pszenżyto jare 55 kg·ha⁻¹
4. Groch siewny 120 kg·ha⁻¹ + pszenżyto jare 110 kg·ha⁻¹
5. Groch siewny 60 kg·ha⁻¹ + pszenżyto jare 165 kg·ha⁻¹

Przedplonem dla mieszanek był owies. Jesienią stosowano nawozy fosforowo-potasowe w dawkach zależnych od składu chemicznego gleby, tj. 34,8 kg·ha⁻¹ P, w formie superfosfatu potrójnego 46% i 99,2 kg·ha⁻¹ K, w formie 60% soli potasowej. Wiosną przed siewem nasion stosowano nawozy azotowe w formie saletry amonowej 34%. Na wszystkich obiektach, z wyjątkiem grochu siewnego uprawianego w siewie czystym, stosowano 30 kg N·ha⁻¹. W fazie strzelania w źdźbło stosowano dodatkowo 50 kg N·ha⁻¹ na pszenżyto jare i 30 kg N·ha⁻¹ na mieszanki grochu siewnego z pszenżytem jarym. Nasiona grochu siewnego (odmiana Roch) i pszenżyta jarego (odmiana Milewo) wysiewano w pierwszej dekadzie kwietnia zgodnie z pierwszym czynnikiem doświadczenia. W pierwszej kolejności wysiewano groch siewny na głębokość 8 cm, a następnie w tym samym dniu pszenżyto jare na głębokość 4 cm. Rozstawa rzędów wynosiła 20 cm. Następnie wykonano bronowanie w celu przykrycia nasion. Stosowano mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne, tj. dwukrotne bronowanie przed i jedno po wschodach roślin broną średnią. Zbiór roślin przeprowadzono zgodnie z drugim czynnikiem doświadczenia: faza kwitnienia grochu siewnego (trzecia dekada czerwca) i faza płaskiego zielonego strąka grochu siewnego (pierwsza dekada lipca). W trackie zbioru mieszanek pobrano próbki świeżej masy do oznaczenia zawartości tłuszczu surowego i popiołu surowego, które oznaczono metodą spektrofotometrii odbiciowej w bliskiej podczerwieni NIRS przy użyciu aparatu NIRFlex N-500.

Otrzymane wyniki na zawartość tłuszczu surowego i popiołu surowego w zielonkach mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym poddano analizie wariancji dla układu split-block. W przypadku istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukeya, przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

Warunki pogodowe w latach prowadzenia badań były zróżnicowane (tab. 1). Najkorzystniejszy przebieg warunków pogodowych dla uprawy mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym odnotowano w 2017 roku.

WYNIKI BADAŃ

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ warunków pogodowych, udziału komponentów w mieszance, terminu zbioru oraz ich interakcji na zawartość tłuszczu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym. Istotnie najwyższą zawartość tłuszczu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym stwierdzono w 2018 roku, niższą różniącą się w sposób istotny w 2016 roku, najniższą zaś w roku 2017, który charakteryzował się największą sumą opadów podczas okresu wegetacyjnego w analizowanych latach (tab. 2).

Tabela 1. Warunki termiczno-wilgotnościowe w okresie wegetacji mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym w latach 2016–2018

Table 1. Thermal and moisture conditions during the growing season of pea and spring triticale mixtures in period of 2016–2018

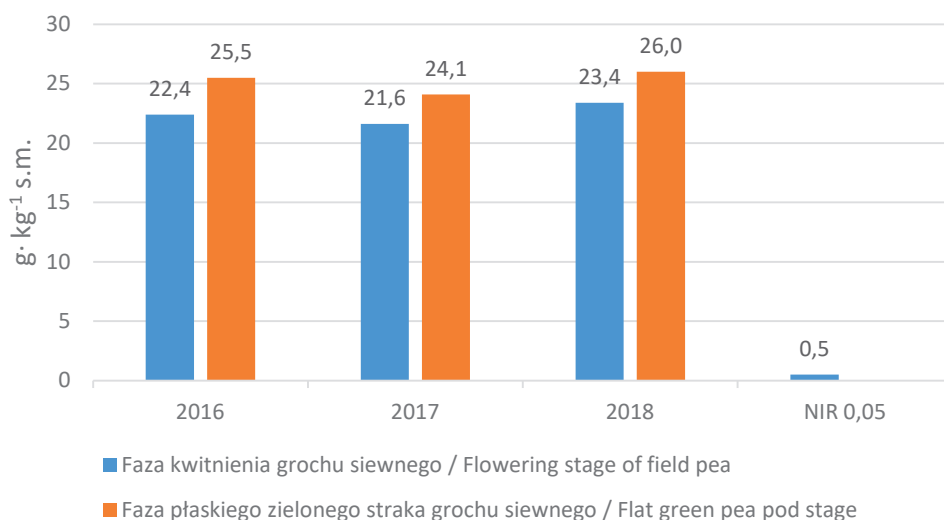
Lata Years	Miesiące/Months				Średnio/Mean Suma/Total
	IV	V	VI	VII	
	Temperatura/Temperature (°C)				
2016	9,1	15,1	18,4	19,1	15,4
2017	6,9	13,9	17,8	16,9	13,9
2018	13,1	17,0	18,3	20,4	17,2
Średnia wieloletnia Long-term mean 1990–2008	8,3	14,1	17,5	19,8	14,9
	Opady/Rainfall (mm)				
2016	28,7	54,8	36,9	35,2	155,6
2017	59,6	49,5	57,9	23,6	190,6
2018	34,5	27,3	31,5	67,1	160,4
Suma wieloletnia Long-term total 1990–2008	35,6	49,3	47,5	63,4	195,8

Tabela 2. Zawartość tłuszczu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym w zależności od udziału komponentów w mieszance w latach 2016–2018, g·kg⁻¹ s.mTable 2. Crude fat content in mixtures of field pea with spring triticale according to the share of components in the mixture in 2016-2018, g·kg⁻¹ DM

Udział komponentów w mieszance, % Share of components in the mixture, % (A)		Lata/Years (L)			
groch siewny field pea	pszenżyto jare spring triticale	2016	2017	2018	Średnio Mean
100	0	25,0	23,9	26,0	24,9
75	25	24,5	23,4	25,3	24,4
50	50	24,1	23,0	24,9	24,0
25	75	23,8	22,6	24,3	23,5
0	100	22,5	21,6	23,1	23,1
Średnio/Mean		24,0	22,9	24,7	–
NIR _{0,05} /LSD _{0,05} : lata/years (L) – 0,5; udział komponentów w mieszance/share of components in the mixture (A) – 0,7; interakcja/ interaction (LxA) – 1,3					

Spośród mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym istotnie najwyższą zawartością tłuszczu surowego charakteryzowała się mieszanka o udziale 75% grochu siewnego i 25% pszenżyta jarego, nie stwierdzono jednak istotnej różnicy pomiędzy obiektami o równym udziale obu komponentów. Istotnie najniższą zawartość tłuszczu surowego stwierdzono w analizowanej roślinie zbożowej. Wykazano interakcję, z której wynika, że najwyższą koncentrację tłuszczu surowego odnotowano w grochu siewnym uprawianym w siewie czystym w roku 2018. Na zbliżonym poziomie uzyskano również zawartość tłuszczu surowego w grochu siewnym w 2016 roku oraz w mieszkach o udziale komponentów 75 + 25% i 50 + 50% odpowiednio grochu siewnego i pszenżyta jarego w 2018 roku.

Wykazano współdziałanie warunków pogodowych z terminem zbioru mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym (rys. 1). Największą zawartość tłuszczu surowego wykazano w mieszkach zebranych w fazie płaskiego zielonego strąka grochu siewnego w latach 2018 i 2016, najniższą zaś charakteryzowały się mieszanki zebrane w fazie kwitnienia grochu siewnego w 2017 roku.



Rys. 1. Zawartość tłuszczu surowego w mieszkach grochu siewnego z pszenżytem jarym w zależności od terminu zbioru w latach badań 2016–2018

Fig. 1. Crude fat content in mixtures of field pea with spring triticale depending on the harvest date during the 2016–2018 study years

Zawartość tłuszczu surowego w mieszkach grochu siewnego z pszenżytem jarym była również istotnie różnicowana przez termin zbioru (tab. 3). Mieszanki grochu siewnego z pszenżytem jarym zebrane w fazie płaskiego zielonego strąka grochu siewnego charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością tłuszczu surowego niż te zebrane w fazie kwitnienia grochu siewnego. Wykazano współdziałanie udziału komponentów w mieszance i terminu zbioru, z którego wynika, iż najwyższą koncentracją tłuszczu surowego charakteryzował się groch siewny uprawiany w siewie czystym, zebrany w fazie płaskiego zielonego strąka grochu siewnego, najniższą zaś pszenżyto jare zebrane w fazie kwitnienia grochu siewnego. Dodatkowo nie stwierdzono istotnych różnic w koncentracji tłuszczu surowego spośród mieszanek zebranych w fazie kwitnienia grochu siewnego.

Tabela 3. Zawartość tłuszczu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym w zależności od udziału komponentów w mieszance i terminu zbioru (średnie z lat 2016–2018), g·kg⁻¹ s.m
 Table 3. Crude fat content in mixtures of field pea with spring triticale depending on the share of components in the mixture and the harvest date (averages of years 2016–2018), g·kg⁻¹ DM

Udział komponentów w mieszance, % Share of components in the mixture, % (A)		Termin zbioru/Harvest date (B)	
groch siewny field pea	pszenżyto jare spring triticale	faza kwitnienia grochu siewnego flowering stage of field pea	faza płaskiego zielonego strąka grochu siewnego flat green pea pod stage
100	0	23,4	26,6
75	25	22,9	25,8
50	50	22,6	24,3
25	75	22,2	24,9
0	100	21,3	23,5
Średnio/Mean		22,5	25,2
NIR _{0,05} /LSD _{0,05} : termin zbioru/harvest date (B) – 0,2; interakcja/interaction (AxB) – 0,7			

Zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym istotnie różnicowały warunki sezonu wegetacyjnego, badane czynniki doświadczenia oraz ich interakcje. Najwyższą zawartość popiołu surowego stwierdzono w roku 2018, niższą w 2016 roku, zaś istotnie najniższą w roku 2017, który charakteryzował się największą ilością opadów spośród analizowanego okresu (tab. 4). Udział komponentów w mieszance również istotnie różnicował zawartość popiołu surowego. Istotnie najwyższą zawartość stwierdzono w grochu siewnym uprawianym w siewie czystym. Wraz ze zwiększaniem udziału komponentu zbożowego w mieszance obniżała się zawartość popiołu surowego. Spośród mieszanek najniższą zawartość popiołu surowego uzyskano w udziale komponentów 25% grochu siewnego i 75% pszenżyta jarego. Istotnie najwyższą zaś, zawartość popiołu surowego odnotowano w mieszance grochu siewnego z pszenżytem jarym o udziale komponentów odpowiednio 75% + 25%. Wykazano współdziałanie warunków pogodowych i udziału komponentów w mieszance, z którego wynika, że najwyższą zawartością popiołu surowego charakteryzował się groch siewny w 2018 roku, zaś najniższą pszenżyto jare w roku 2017.

Warunki sezonu wegetacyjnego różnicowały zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym w analizowanych terminach zbioru (rys. 2). Istotnie najwyższą koncentrację popiołu surowego określono w mieszankach zebranych w 2018 roku w fazie kwitnienia grochu siewnego, najniższą zaś w zebranych w fazie płaskiego zielonego strąka grochu siewnego w roku 2017.

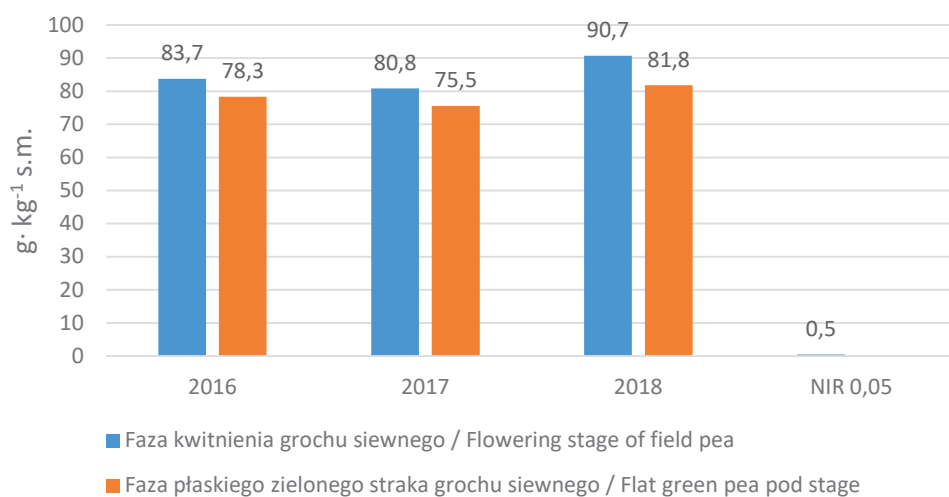
Zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym była również istotnie modyfikowana poprzez termin zbioru (tab. 5). Wyższą zawartość popiołu surowego wykazano w mieszankach zebranych w fazie kwitnienia grochu siewnego niż w fazie płaskiego zielonego strąka grochu siewnego. Wykazano interakcję udziału komponentów w mieszance z terminem zbioru, z której wynika, iż istotnie najwyższą koncentracją popiołu surowego w suchej masie charakteryzował się groch siewny zebrany w fazie kwitnienia. Spośród mieszanek najwyższą zawartość popiołu surowego stwierdzono przy udziale komponentów grochu siewnego i pszenżyta jarego odpowiednio 75 + 25%. Istotnie najniższą koncentracją popiołu surowego charakteryzowało się pszenżyto jare zebrane w fazie płaskiego zielonego strąka grochu siewnego.

Tabela 4. Zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym w zależności od udziału komponentów w mieszance w latach 2016–2018, g·kg⁻¹ s.m

Table 4. Crude ash content in mixtures of field pea with spring triticale according to the share of components in the mixture in 2016–2018, g·kg⁻¹ DM

Udział komponentów w mieszance, % Share of components in the mixture, % (A)		Lata/Years (L)			
groch siewny field pea	pszenżyto jare spring triticale	2016	2017	2018	Średnio Mean
100	0	88,0	84,5	94,4	88,8
75	25	88,4	81,9	89,8	85,3
50	50	82,0	78,8	87,8	82,7
25	75	78,7	75,8	84,4	79,6
0	100	72,0	69,8	76,0	72,6
Średnio/Mean		81,0	78,7	86,2	–

NIR_{0,05}/LSD_{0,05}:
lata/years (L) – 0,7; udział komponentów w mieszance/share of components in the mixture (A) – 1,0;
interakcja/interaction (LxA) – 1,8



Rys. 2. Zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym w zależności od terminu zbioru w latach badań 2016–2018

Fig. 2. Crude ash content in mixtures of field pea with spring triticale depending on the harvest date during the 2016–2018 study years

Tabela 5. Zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym w zależności od udziału komponentów w mieszance i terminu zbioru (średnie z lat 2016–2018), g·kg⁻¹ s.m
 Table 5. Crude ash content in mixtures of field pea with spring triticale depending on the share of components in the mixture and the harvest date (averages of years 2016–2018), g·kg⁻¹ DM

Udział komponentów w mieszance, % (A) Share of components in the mixture, % (A)		Termin zbioru (B) Harvest date (B)	
groch siewny field pea	pszenżyto jare spring triticale	faza kwitnienia grochu siewnego flowering stage of field pea	faza płaskiego zielonego strąka grochu siewnego flat green pea pod stage
100	0	92,6	85,0
75	25	89,1	81,6
50	50	85,8	79,5
25	75	83,1	76,1
0	100	74,8	70,4
Średnio/Mean		85,1	78,5
NIR _{0,05} /LSD _{0,05} : termin zbioru/harvest date (B) – 0,3; interakcja/interaction (AxB) – 0,7			

DYSKUSJA

Badania własne wykazały najniższą zawartość tłuszczu surowego w mieszankach zebranych w roku 2017, w którym odnotowano największą sumę opadów podczas okresu wegetacyjnego. Podobną zależność we wcześniejszych badaniach obserwowali również Barczak i in. [2013] oraz Księżak i in. [2016]. W przeprowadzonym doświadczeniu najwyższą zawartość tłuszczu surowego odnotowano w grochu siewnym. Nie stwierdzono jednak istotnej różnicy pomiędzy mieszanką o udziale komponentów 75 + 25% odpowiednio grochu siewnego i pszenżyta jarego, a grochem siewnym uprawianym w siewie czystym. W omawianym eksperymencie pojawiła się jednak tendencja obniżenia zawartości tłuszczu surowego wraz ze zmniejszeniem udziału grochu siewnego w mieszance. Jest to zbieżne z wynikami uzyskanymi przez Księżaka i Staniak [2013], Radkowskiego i Radkowską [2015] oraz Księżaka i in. [2016] w badaniach nad innymi mieszankami bobowato-zbożowymi. W doświadczeniu własnym opóźnienie terminu zbioru mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym z fazy kwitnienia do fazy płaskiego zielonego strąka grochu siewnego wywołało istotny wzrost zawartości tłuszczu surowego. Również Makarewicz i in. [2015] odnotowali większą koncentrację tłuszczu surowego w suchej masie mieszanek bobowato-zbożowych, lecz innych gatunków. Natomiast według badań Faligowskiej i Szukały [2009] oraz Szyszkowskiej i in. [2011] opóźnienie terminu zbioru roślin bobowatych skutkuje obniżeniem zawartości tłuszczu surowego.

W omawianym eksperymencie analogicznie jak w badaniu Księżaka i in. [2016] nad mieszanką grochu siewnego z pszenicą jarą, najniższą zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym odnotowano w roku o najbardziej korzystnych warunkach pogodowych, to jest w 2017. Pogorszenie warunków pogodowych, a w szczególności mniejsza suma opadów podczas okresu wegetacji, w pozostałych latach badań wywołała istotny wzrost zawartości popiołu w analizowanych mieszankach. W badaniach własnych, analogicznie jak w doświadczeniach innych autorów [Buraczyńska i Ceglarek 2009, Radkowski i Radkowska

2015, Wróbel i in. 2017], wzrost udziału komponentu zbożowego powodowało istotne obniżenie zawartości popiołu surowego. Tym samym w badaniach własnych najniższą zawartość popiołu stwierdzono w mieszance o 25% udziale grochu siewnego i 75% udziale pszenżyta jarego. Przeprowadzone doświadczenie wykazało istotnie wyższą zawartość popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym zebranych w fazie kwitnienia grochu siewnego w odniesieniu do zebranych w fazie płaskiego zielonego strąka grochu siewnego. Analogiczną zależność odnotowali w swoich badaniach nad mieszankami łubinu wąskolistnego z żytem jarym Makarewicz i in. [2015]. Również Faligowska i Szukała [2009] wykazali obniżenie zawartości popiołu surowego w biomacie łubinów wraz z opóźnieniem terminu zbioru.

WNIOSKI

1. Warunki pogodowe wywarły istotny wpływ na zawartość tłuszczu surowego i popiołu surowego mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym.
2. Zastosowanie grochu siewnego do mieszanki z pszenżytem jarym powodował wzrost zawartości tłuszczu surowego i popiołu surowego w zielonce.
3. Opóźnienie terminu zbioru z fazy kwitnienia do płaskiego zielonego strąka grochu siewnego skutkowało obniżeniem koncentracji tłuszczu surowego i popiołu surowego w biomacie mieszanek grochu siewnego z pszenżytem jarym.

PIŚMIENNICTWO

- Barczak B., Nowak K., Kozera W., Knapowski T., Ralcewicz M. 2013. Reakcja łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.) na nawożenie siarką cz. II. Zawartość i plon tłuszczu w nasionach. *Fragm. Agron.* 30(2): 35–41.
- Buraczyńska D., Ceglarek F. 2009. Plon i skład chemiczny nasion mieszanek strączkowo – zbożowych. *Fragm. Agron.* 26(3): 15–24.
- Faligowska A., Szukała J. 2009. Wpływ terminu zbioru na skład chemiczny i plon zielonki z łubinu białego, żółtego i wąskolistnego. *Fragm. Agron.* 26(2): 26–32.
- Hanczewska E., Świątkiewicz M. 2015. Zastosowanie nasion bobowatych (strączkowych) w mieszankach z produktami rzepakowymi jako zamiennika śruty sojowej w żywieniu świń. *Wiad. Zoot. R* 53(3): 163–172.
- Księżak J., Bojarszczuk J., Staniak M., 2016. Evaluation of yielding of mixtures of *Pisum sativum* L. with *Triticum aestivum* L. grown in organic farming. *Acta Agrobot.* 69(3): 1681.
- Księżak J., Staniak M. 2013. Evaluation of mixtures of blue lupine (*Lupinus angustifolius* L.) with spring cereals grown for seeds in organic farming system. *J. Food Agric. Environ.* 11(3/4): 1670–1676.
- Makarewicz A., Płaza A., Gąsiorowska B., Cybulska A. 2015. Zawartość składników pokarmowych w mieszankach łubinu wąskolistnego z żytem jarym uprawianych na zieloną masę. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 70(3): 73–82.
- Milczarek A., Osek M. 2016. Porównanie wartości pokarmowej surowych, obłuszczonych i ekstrahowanych nasion roślin bobowatych. *Acta Agrophys.* 23(4): 649–660.
- Nowak W., Sowiński J., Liszka-Podkowa A., Jama A. 2008. Wartość pokarmowa krótkotrwałych mieszanek motylkowo trawiastych. *Łąk. Pol./Grassl. Sci. Poland*, 11: 139–146.
- Radkowska A., Radkowska I. 2015. Przyrosty masy ciała bydła rasy Limousine w zależności od udziału koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) w runi pastwiskowej. *Wiad. Zoot. R.* 53(4): 3–9.

- Szpunar-Krok E., Bobrecka-Jamro D., Tobiasz-Salach R. 2009. Plonowanie owsa nagoziarnistego i bobiku uprawianych w siewie czystym i w mieszankach. *Fragm. Agron.* 26(2): 145–151.
- Szyszkowska A., Bodarski R., Sowiński J., Sobczyk I. 2011. Wpływ fazy wegetacji bobiku na jakość, stabilność tlenową i wartość pokarmową kiszzonek. *Zesz. Nauk. UP Wrocław 580, Ser. Biol. Hod. Zwierz.* 62: 425–432.
- Wróbel B., Barszczewski J., Terlikowski J. 2017. Ocena jakości pasz z trwałych łąk grądowych wzbogaconych mieszankami traw i roślin bobowatych. *Woda-Środowisko- Obszary Wiejskie* 17(3): 123–144.

R. GÓRSKI, R. RUDZIŃSKI, A. PŁAZA

**THE CRUDE FAT AND ASH CONTENT IN MIXTURES OF FIELD PEA
AND SPRING TRITICALE GROWN FOR GREEN MATTER**

Summary

The field experiment was conducted in 2016–2018 at the Agricultural Experimental Station in Zawady belonging to the University of Natural Sciences and Humanities in Siedlce. The aim of the research was to determine the effect of the share of components of mixtures of field pea with spring triticale and the harvest date on the content of crude fat and crude ash in green fodder. The experiments were set up in a split-block arrangement, in three replications. The content of crude fat and crude ash was determined by near-infrared NIRS reflectance spectrophotometry using a NIRFlex N-500 apparatus. The analyses concluded that weather conditions had a significant effect on the content of crude fat and crude ash of mixtures of field pea with spring triticale. The addition of field pea to the spring triticale mixture caused the increase of the crude fat and crude ash content of the green fodder. Delaying the harvest date from the flowering stage to the flat green pod of pea resulted in lower crude fat and crude ash concentrations in the biomass of pea/spring triticale mixtures.

Key words: crude fat, crude ash, mixture, field pea, spring triticale

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print* – 23.11.2022

Do cytowania – *For citation:*

Górski R., Rudziński R., Płaza A. 2022. Zawartość tłuszczu surowego i popiołu surowego w mieszankach grochu siewnego z pszenżytem jarym uprawianych na zieloną masę. *Fragm. Agron.* 39(2): 10–19.