

BADANIA NAD PODNIESIENIEM WARTOŚCI POKARMOWEJ SŁOMY ZA POMOCĄ HYDROLIZY CHEMICZNEJ I WYBRANYCH METOD BIOLOGICZNYCH

Romuald Czerpak, Tadeusz Obrusiewicz, Krystian Szudyma

Zakład Maszyn i Urządzeń Przemysłu Rolno-Spożywczego
Politechniki Białostockiej

WSTĘP

Odpady rolne i drzewne zasobne w celulozę i ligninę takie jak słoma i plewy zbóż oraz trociny nie są dotychczas należycie wykorzystane, co jest szczególnie niekorzystnym zjawiskiem przy obecnym niedoborze pasz [1].

Według danych statystycznych w ostatnich latach produkujemy w kraju rocznie ponad 30 milionów ton słomy zbóż, z czego tylko połowa znajduje zastosowanie jako pasza w żywieniu bydła, koni i owiec [3, 8]. Większość słomy przeznacza się w rolnictwie na ściólkę i nawóz. Stosunkowo nieznaczna ilość tego surowca wykorzystuje się w budownictwie, przemyśle meblarskim i chemicznym.

Słoma, zwłaszcza zbóż ozimych jest paszą ubogą w składniki pokarmowe. Ilościowo w słomie zbóż dominuje włókno surowe, które stanowi 38-45% jej masy. W skład włókna surowego wchodzi bardzo trudno strawne substancje jak: celuloza (65-81%), lignina (17-32%) i kutyna (2-3%). Jeden kilogram słomy zawiera 4 do 11 g strawnego białka i posiada wartość pokarmową odpowiadającą 0,25-0,30 jednostki owsianej [15].

W związku z powyższym wartość pokarmową słomy podnosi się za pomocą metod fizycznych i chemicznych, a ostatnio coraz częściej biologicznych. W zabiegach fizycznych słomę rozdrabnia się na sieczkę, mączkę lub miazgę, a następnie dość często poddaje się zabiegom termicznym przez zaparzanie wrzątkiem, parą wodną albo ogrzewanie suchym powietrzem (do temperatury około 130°C). Często do rozdrobnionej słomy dodawane jest 2-4% mocznika lub 1-2% NaCl [4, 8].

Znacznie lepsze rezultaty w uszlachetnianiu słomy uzyskuje się stosując zabiegi chemiczne. W tej metodzie słomę poddaje się najczęściej alkalizowaniu za pomocą 1-4⁰/o wodnych roztworów jednego z ługów: NaOH, Ca(OH)₂, NH₄OH lub Na₂CO₃. Rzadziej ze względu na duży koszt stosowana jest elektroliza słomy w obecności NaCl. Niekiedy stosowana jest hydroliza kwasowa słomy przy użyciu 1-2⁰/o roztworu H₂SO₄ lub HCl, w praktyce stosuje się ją jako wstępną obróbkę surowca do hodowli mikroorganizmów celulozowych bakterii i niektórych drożdży. Wartość pokarmowa w ten sposób preparowanej słomy wzrasta przeciętnie dwukrotnie [11, 14].

W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na biologiczne metody uszlachetniania słomy za pomocą bakterii o dużych zdolnościach celulozowych i niektórych grzybów [7, 11, 14]. Spośród grzybów dotychczas największe znaczenie mają drożdże paszowe, które potrafią ze 150 g słomy wytworzyć 20 g czystego białka. Również pleśniaki dobrze rozwijają się na słomie dzięki własnościom celulozowym, a ich biomasa zawiera 30-50⁰/o białka ogólnego. Jako pasza są one jednak niebezpieczne ze względu na możliwości wytwarzania myko- i aflatoksyn [1, 11].

Z ostatnich badań wynika, że największą nadzieję na przyszłość w uszlachetnianiu słomy rokują niektóre gatunki grzybów podstawczaków o wybitnych zdolnościach celulozowych. Grzybnia podstawczaków może zawierać przeszło 50⁰/o jakościowo wartościowego białka w suchej masie [6].

Pod wpływem uszlachetniania słomy metodami biologicznymi jej wartość pokarmowa może wzrosnąć od kilku do kilkunastu razy.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

ZAŁOŻENIA KONCEPCJI TECHNOLOGICZNEJ

Z uwagi na skuteczność metod chemicznych i biologicznych w podwyższaniu wartości pokarmowej słomy w badaniach założono kompleksowe zastosowanie obydwu tych metod.

W metodzie chemicznej zachodzi pytanie:

- jaki ług, o jakim stężeniu i w jakiej proporcji należy zastosować w stosunku do hydrolizowanej słomy,
- jaki ustalić stopień rozdrobnienia słomy,
- w jakiej temperaturze i przez jaki czas prowadzić proces hydrolizy słomy,
- do jakiego pH i przy użyciu jakich środków doprowadzić odczyn słomy po zakończeniu hydrolizy.

W biologicznym uszlachetnianiu słomy żytniej wykorzystano grzyb podstawczakowy bocznik ostrygowaty (*Pleurotus ostreatus*) wyhodowany przez Zakład Uprawy Grzybów Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach. W biologicznej metodzie, po rozdrobnieniu mechanicznym i uszlachetnieniu chemicznym słomy, do ustalenia pozostały warunki hodowli grzyba. Dla wyjaśnienia tych zagadnień przeprowadzone zostały badania, których wyniki są podane w dalszej części pracy.

METODY BADAŃ

Badaniom chemicznym poddano różnego rodzaju słomy uszlachetnione oraz słomę żytnią w stanie naturalnym i przerośniętą grzybnią bocznika ostrygowatego. W zakres badań chemicznych wchodziły następujące oznaczenia:

- białko ogólne metodą Kjeldahla [9],
- tłuszcz surowy metodą ekstrakcyjną w aparacie Soxhleta w ciągu 6 godzin [9],
- włókno surowe [9],
- popiół metodą wagową na drodze mineralizacji [9],
- bezazotowe substancje wyciągowe [9],
- wodę metodą wagową poprzez suszenie w temperaturze 105°C do stałej wagi [9],
- wartość pokarmową metodą Wademeyera [9].

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie wstępnych badań z założonych w koncepcji technologicznej metod chemicznych podwyższania wartości pokarmowej słomy przyjęto:

- ług sodowy i wodorotlenek amonu każdy o stężeniu 3% użyte w stosunku do słomy jak 4 : 1 (na 4 części roztworu ługu 1 część słomy),
- długość kawałków słomy na około 10 cm,
- temperatura hydrolizy około 20°C,
- czas hydrolizy 2 dni.

Nadmiar ługu usuwano ze słomy przez jej przemywanie wodą do pH 8-9, a następnie zobojętnianie resztek ługu przez dodatek 2% roztworu HCl. W wyniku neutralizacji tworzyło się 0,5-1,0% NaCl, który poprawiał smakowość słomy.

Szczegółowe wyniki chemicznego składu słom zbóż hydrolizowanych za pomocą 3% roztworu NaOH lub NH₄OH przedstawia tabela 1. W wyniku 2-dobowego alkalizowania słomy zbożowej jej wartość pokarmowa wzrastała prawie dwukrotnie. Słomy amoniakowane posiadają wartość

Tabela 1

Skład chemiczny zbożowych słom uszlachetnionych 3% wodnymi roztworami alkali (NaOH i NH₄OH) *

Rodzaj słomy	Rodzaj alkalii	Sucha masa	Wartość pokarmowa	Zawartość procentowa **					
				białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	popiół	bezasotowe substancje wyciągowe	
Słoma pszenna (jara)	bez alkalii	88,7	0,24	2,50	1,30	40,20	4,40	40,30	
	NaOH	90,1	0,41	2,60	1,20	29,75	5,30	51,25	
Słoma żytnia	NH ₄ OH	89,2	0,45	2,82	1,42	36,50	4,28	44,18	
	bez alkalii	86,3	0,27	2,60	1,25	44,60	3,92	33,93	
Słoma jęczmienna	NaOH	89,8	0,48	2,75	1,28	35,65	4,89	45,30	
	NH ₄ OH	87,4	0,51	3,25	1,33	39,60	4,01	39,21	
Słoma owsiana	bez alkalii	86,7	0,29	3,35	1,45	39,0	5,30	37,60	
	NaOH	87,5	0,52	3,48	1,35	26,90	5,95	49,88	
Słoma owsiana	NH ₄ OH	87,0	0,55	3,75	1,54	35,10	5,25	41,36	
	bez alkalii	87,5	0,31	3,73	1,52	38,10	5,65	38,70	
Słoma owsiana	NaOH	89,1	0,56	3,70	1,31	27,40	6,31	50,38	
	NH ₄ OH	88,3	0,60	4,15	1,45	33,90	5,70	43,10	

* Czas alkalizowania 2 doby.

** Średnia wartość z 6 prób.

pokarmową nieco większą (w granicach 0,45-0,60 jednostki owsianej), niż słomy poddane ługowaniu (w granicach 0,41-0,56 jednostki owsianej). Słomy zbożowe w stanie naturalnym posiadają wartość pokarmową w granicach 0,24-0,31 jednostki owsianej (tab. 1), przy czym najmniejszą wartość pokarmową posiada jara słoma pszenna (0,24-0,25 jednostki owsianej) zaś największą słoma owsiana (0,30-0,31 jednostki owsianej).

Słoma pszenna i żytnia są najuboższe w białko ogólne. W przeliczeniu na suchą masę zawierają one 2,8-3,0% białka, 1,47-1,45% tłuszczu surowego i 4,94-4,54% popiołu. Słomy te są znacznie bogatsze we włókno surowe niż słoma jęczmienna i owsiana. W przeliczeniu na suchą masę zawierają one od 45,32% do 51,44% tego składnika.

Najwięcej substancji bezazotowych wyciągowych zawiera słoma pszenna (45,43% w suchej masie), a najmniej słoma żytnia (39,32% w suchej masie). Spośród badanych gatunków słom zbożowych największą wartość pokarmową przedstawia słoma owsiana, gdyż w przeliczeniu na suchą masę zawiera białka ogólnego 4,26%, tłuszczu surowego 1,74%, popiołu 6,46%, bezazotowych substancji wyciągowych 44,23% i włókna surowego 43,54%.

Z kolei nieco uboższą w składniki chemiczne przyswajalne przez organizm zwierzęcia jest słoma jęczmienna.

Wyniki badań przedstawione w tabeli 1, dotyczące składu chemicznego słom zbożowych w stanie naturalnym, pokrywają się z danymi literaturowymi [6, 7, 11].

Pod wpływem alkalizowania słom zbożowych 3% roztworem NaOH wzrasta w nich nieco zawartość popiołu i suchej masy, wyraźnie podnosi się ilość bezazotowych substancji wyciągowych, natomiast ilość tłuszczu surowego i włókna ulega obniżeniu (tab. 1).

Z badanych gatunków słom najbardziej podatna na działanie roztworu ługu sodowego jest słoma jęczmienna, w następnej kolejności owsiana i pszenna, a najmniej słoma żytnia (tab. 1).

W przypadku słom alkalizowanych 3% roztworem NH_4OH ilość suchej masy ulega nieznacznemu podwyższeniu. Ilość tłuszczu surowego i popiołu nie ulega istotnym zmianom, ilość włókna surowego zmniejsza się zaledwie o kilkanaście procent, zaś białka ogólnego i bezazotowych substancji wyciągowych wyraźnie wzrasta w porównaniu do słom w stanie naturalnym. Spośród badanych słom najbardziej podatna na działanie wodorotlenku amonu jest słoma żytnia, gdyż pod wpływem tego zabiegu chemicznego wykazała najwięcej białka ogólnego i bezazotowych substancji wyciągowych (tab. 1). Wyniki te potwierdzają rezultaty uzyskane przez wielu badaczy [11], którzy do uszlachetniania słomy zastosowali alkaliczną hydrolizę za pomocą 2-4% wody amoniakalnej lub wapiennej.

Praktycznie na 1 kg siewczki najczęściej daje się 4 dm³ roztworu NaOH lub Ca(OH)₂ albo 7-8 dm³ wody amoniakalnej. Czas ługowania lub wapnowania słomy wynosi 1-2 dni, zaś amoniakowania 4-5 dni [3, 11]. Wartość energetyczna w ten sposób preparowanej słomy wzrasta dwukrotnie. Zawartość białka ogólnego, w tym także strawnego wzrasta jedynie przy amoniakowaniu słomy, szczególnie połączonym z dodatkiem mocznika [4, 5].

Ostatnio coraz częściej oprócz wstępnych zabiegów fizykochemicznych wprowadza się metody biologicznego wzbogacania słomy, hydrolizatów torfowych, odpadów przemysłu celulozowo-papierniczego i trocin w substancje organiczne, głównie białka przyswajalne dla zwierząt hodowlanych [7]. Wykorzystuje się przy tym niektóre gatunki bakterii i grzybów o wysokiej aktywności celulolitycznej i dużych zdolnościach do biosyntezy białka. Szczególnie dobre rezultaty uzyskano stosując bakterie z rodzaju *Cellulomonas*, *Pseudomonas*, *Cellvibrio*, *Bacillus* i *Cellulobacillus* [3, 11, 14]. Oprócz tego obiecujące wyniki badań w pozyskiwaniu biomasy białkowej osiągnięto hodując drożdże paszowe albo pleśń z rodzaju *Aspergillus* na pulpie lub hydrolizatach z wiórów czy trocin drzewnych oraz odpadów z fabryk celulozy i papieru [13]. Dla przykładu Amerykanie hodując pleśń *Aspergillus fumigatus* na pożywce z pulpy drzew liściastych w produkcie finalnym uzyskali 14,5 do 30% białka ogólnego i 1 do 25% ligniny. W rozwoju grzybów na w/w surowcach, korzystny wpływ wywiera kwaśna hydroliza przeprowadzona za pomocą 0,5-2% roztworu H₂SO₄ [1].

W ostatnich latach podjęto wstępne próby wykorzystania grzybów podstawczakowych do wzbogacania w białko odpadów rolnych i przemysłowych zasobnych w celulozę. Z dostępnej literatury wiadomo [2, 12], że zaczęto już w warunkach laboratoryjnych/ hodować grzybnię podstawczaków z rodzaju *Trametes*, *Inonotus*, *Pleurotus* i *Fomes* na samej słomie, trocinach, wiórach lub ich mieszaninie zwilżonej parą wodną lub wrzątkiem. Dobre wyniki produkcji biomasy uzyskano w głębnym i napowietrzanych hodowlach podstawczaków na surowcach odpadowych przemysłu celulozowo-papierniczego i spożywczego np. odcieku posulfitowym, wywarze gorzelnianym [12]. Rozwój grzyba na słomie i plewach zbóż bądź odpadach drzewnych, powoduje znaczne obniżenie zawartości włókniaka i duży wzrost białka, soli mineralnych i bezazotowych substancji wyciągowych. Natomiast sama grzybnia podstawczaków zawiera od 40 do 50% białka bogatego w lizynę i metioninę, aminokwasy limitujące wartość odżywczą oraz komplet różnorodnych witamin. Ponadto grzybnia podstawczaków jadalnych wykazuje właściwości detoksykujące w stosunku do podłoża [12].

Tabela 2 ilustruje wyniki 6 tygodniowej hodowli grzybni bocznika.

Tabela 2

Skład chemiczny żytniej słomy w stanie naturalnym i przerośniętej grzybnią bocznika ostrygowatego *Pleurotus ostreatus* **

Badany materiał	Sucha masa [%]	Wartość pokarmowa	Zawartość procentowa *				bezzotowe substancje wyciągowe
			białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	popiół	
Słoma żytnia w stanie naturalnym	86,2	0,26	2,68	1,25	43,10	3,85	35,32
Wysuszone słoma żytnia przerośnięta grzybnią bocznika ostrygowatego**	89,5	0,54	5,65	2,14	31,76	4,55	42,40
Wysuszone strzępki grzybni bocznika ostrygowatego**	87,1	1,02	37,2	2,63	9,75	5,67	31,85

* Średnie wartości z 6 prób.

** Czas hodowli strzępków grzybni na słomie — 6 tygodni.

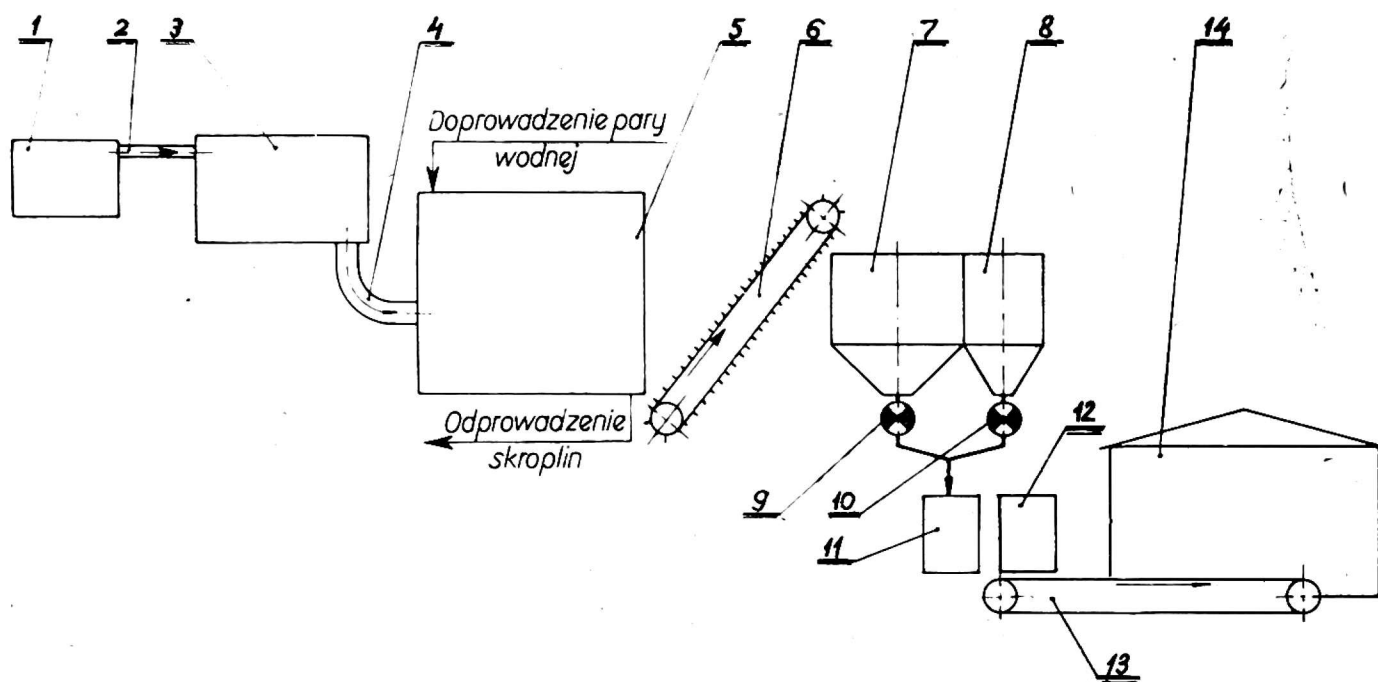
ostrygowatego na żytniej słomie. W efekcie hodowli grzybni następuje w niej wzrost suchej masy o 3,3⁰/o i przeszło dwukrotny wzrost wartości pokarmowej w odniesieniu do słomy będącej w stanie naturalnym. Wzrosła również w przeliczeniu na suchą masę uszlachetnionej słomy zawartość białka z 3,11⁰/o do 6,31⁰/o, tłuszczu z 1,45⁰/o do 2,39⁰/o popiołu z 4,47⁰/o do 5,08⁰/o i substancji bezazotowych wyciągowych z 40,97⁰/o do 47,37⁰/o, zaś zmalała ilość włókna z 50,00⁰/o do 38,84⁰/o. Natomiast w suchej masie grzybni bocznika ostrygowatego stwierdzono około 43⁰/o białka, prawie 11⁰/o włókna, przeszło 6,5⁰/o soli mineralnych i prawie 37⁰/o bezazotowych substancji wyciągowych (tab. 2).

Hodowlę grzybni grzyba z gatunku *Pleurotus ostreatus* (bocznika ostrygowatego) na żytniej słomie prowadzono w Zakładzie Uprawy Grzybów Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach w specjalnych do tego celu przeznaczonych pomieszczeniach pozbawionych światła w temperaturze od 15 do 25°C przez okres 6 tygodni [10].

Technologia procesu biologicznego uszlachetniania słomy składała się z następujących etapów (rys. 1):

- rozdrabnianie słomy na sieczkę,
- parowanie sieczki,
- mieszanie sieczki z grzybnią,
- pakowanie sieczki w worki,
- dojrzewanie grzybni.

Proces technologiczny przebiega w następujący sposób. Słoma poda-



Rys. 1. Linia technologiczna uszlachetniania surowców celulozowych słomy; 1 — sieczkarnia, 2 — przenośnik pneumatyczny, 3 — mieszarka, 4 — przenośnik pneumatyczny, 5 — komora parowania, 6 — przenośnik zgrzeblowy, 7 — pojemnik naparowanego surowca, 8 — pojemnik grzybni macierzystej, 9 — dozownik naparowanego surowca, 10 — dozownik grzybni macierzystej, 11 — mieszarka, 12 — workownica, 13 — przenośnik taśmowy, 14 — dojrzewalnia

wana jest na sieczkarnię 1, gdzie rozdrabniana jest na sieczkę długości około 10 cm. Następnie przenośnikiem pneumatycznym 2 przekazywana jest do mieszarki 3, a potem przenośnikiem pneumatycznym 4 do komory parowania 5, w której w ciągu kilkudziesięciu minut następuje jej nawilżenie i spęcznienie. Przenośnikiem zgrzeblowym 6 sieczka przekazywana jest dalej do pojemnika surowca 7 skąd dozowana jest 9 do mieszarki 11, do której równocześnie z pojemnika grzybni macierzystej 8 dozowana jest 10 grzybnia. Po wymieszaniu, sieczka zaszczepiona macierzystą grzybnią bocznika ostrygowatego kierowana jest do workownicy 12 gdzie poddawana jest pakowaniu do perforowanych worków foliowych. Worki te transportowane są następnie przenośnikiem taśmowym 13 do dojrzewalni 14, w której w ciągu 6 tygodni ma miejsce proces rozwoju grzybni.

W ten sposób uszlachetnioną słomę z grzybnią bocznika można skarmiać bezpośrednio lub po wysuszeniu (jako komponent paszy).

Przed przeznaczaniem słomy przerośniętej grzybnią na pasze, celowe jest zebranie owocników na potrzeby spożywcze.

Wysuszone podłoże słomiaste lub słomiasto-trocinowe przerośnięte grzybnią stosowane może być jako dodatek do pasz w ilości 30 a nawet 40% dziennej dawki pokarmowej przeżuwaczy.

Wydaje nam się, że znacznie lepsze wyniki uzyskalibyśmy przez za-

stosowanie w hodowli grzyba siewki wstępnie obrobionej chemicznie za pomocą rozcieńzonego H_2SO_4 , co zostało już potwierdzone przez innych badaczy w hodowli drożdży i pleśni spożywczo-paszowych na odpadach celulozowych [1, 7].

Opisana wyżej technologia metody uszlachetniania odpadowych surowców celulozowych głównie słomy, plew i trocin za pomocą grzybni bocznika ostrygowatego może być wprowadzona do powszechnego użytku nie tylko w zakładach przemysłu paszowego, ale także w większych specjalistycznych fermach hodowlanych.

WNIOSKI

1. Z badanych metod chemicznego uszlachetniania słomy najkorzystniejsze wyniki uzyskano w wyniku jej amoniakowania. Proces ten prowadzony przez okres 2 dni spowodował prawie dwukrotny przyrost wartości pokarmowej słomy zbożowej. Amoniakowanie słomy połączone z jej mączkowaniem podnosi w sposób istotny zawartość azotu ogólnego.

2. Grzyby podstawczakowe, a w szczególności bocznik ostrygowaty, dzięki właściwościom celulolitycznym, wzbogacają odpadowe surowce przemysłu drzewnego i rolnictwa w białko, tłuszcze, cukry redukujące, substancje bezazotowe wyciągowe i sole mineralne. W wyniku 6 tygodniowej hodowli bocznika ostrygowatego na żytniej słomie stwierdzono wzrost suchej masy o 3,30%, białka ogólnego o 2,970%, tłuszczu o 0,890%, popiołu o 0,700%, bezazotowych wyciągów o 7,080% i przeszło dwukrotny wzrost wartości pokarmowej tej słomy w stosunku do jej wartości początkowej (przed zaszczepieniem grzybni).

LITERATURA

1. Baker A. J. et al.: *J. Anim. Sci.*, 37, 179, 1973.
2. Hartley R. P. et al.: *J. Sci., Food Agricult.*, 25, 433, 1974.
3. Kolera H.: *Nowe Rol.*, 25, 16, 1976.
4. Kormiszczyk P. A.: *Żiwotnowodstwo*, 32, 33, 1970.
5. Kormiszczyk P. A.: *Żiwotnowodstwo*, 32, 26, 1972.
6. Leonowicz A. i wsp.: *Przem. Spoż.*, 29, 148, 1975.
7. Łojko M. N. et al.: *Torf. Prom.*, 10, 15, 1971.
8. Łączyński B.: *Przem. Ferm. Rolny*, 20, 14, 1976.
9. Skulmowski J.: *Metody określania składu pasz i ich jakości*, PWRiL, W-wa, 1974.
10. Szudyga K.: *Owoce, warzywa i kwiaty*, 16 (23-24), 9 i 7, 1976.
11. Szabotko K. i wsp.: *Przem. Ferm. Rolny*, 19, 4, 1975.
12. Trojanowski J., Haider K.: *Mat. XIII Zjazd Pol. Tow. Biochem.*, Toruń, 1975.

13. Witkowski C., Nawrotek K.: Przem. Ferm. Rolny, 17, 8, 1973.
14. Zafren S. J.: Żywotnowodstwo, 82, 46, 1972.
15. Załuska K.: Roczn. Nauk. rol., 86, 23, 1965.

Ромуальд Черпак, Тадеуш Обрусевич, Крыстьян Шудыга

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ КОРМОВЫХ КАЧЕСТВ СОЛОМЫ ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОГО ГИДРОЛИЗА И НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Резюме

В труде исследовали влияние методов химических (натриевого щелока, гидроокиси аммония) и биологических (базидиофунгов) на процесс облагораживания соломы зерновых.

Установлено, что среди химических методов наилучше результаты дает обработка соломы аммиаком. Обработки соломы NH_4OH в течение двух суток давала почти двухкратное повышение ее кормовой ценности, до 0,45-0,60 овсяных единиц, тогда как солома обработанная щелоком показывала кормовую ценность в пределах 0,41-0,56 овсяных единиц. Кормовая ценность соломы в природном состоянии составляет лишь 0,24-0,31 овсяных единиц.

Среди биологических методов испытывали действие культуры *Pleurotus ostreatus*. После 6-недельного выращивания этого гриба кормовая ценность соломы повышалась почти двухкратно (0,54 овсяных единиц), при одновременном повышении содержания сухого вещества (на 3,3%). В ржаной соломе с мицелием *Pleurotus ostreatus* установлено повышение общего протеина на 2,97%, жира — на 0,89%, золи — на 0,70% и безазотных экстрактивных веществ — на 7,08%. До сушки соломы проросшей мицелием указанного гриба и ее предназначения на корм рекомендуется сбор плодовых тел гриба и их использование для продовольственных целей.

Romuald Czerpak, Tadeusz Obrusiewicz, Krystian Szudyga

INVESTIGATIONS ON IMPROVEMENT OF FODDER VALUE OF STRAW BY MEANS OF THE CHEMICAL HYDROLYSIS AND SOME BIOLOGICAL METHODS

Summary

The effect of chemical (sodium lye, ammonium hydroxide) and biological (basidiomycetes) methods on the cereal straw improvement process.

It has been found that it is the straw treatment with ammonia, which gives the best results. Straws treated with NH_4OH for two days showed an almost twofold increase of its fodder value, to 0.45-0.60 oat units, whereas leached straw

showed the fodder value varying within 0.41-0.56 oat units. The fodder value of natural straw amounts usually to 0.24-0.31 oat units only.

Among the biological methods the *Pleurotus ostreatus* culture effect was investigated. After its 6-week cultivation an almost twofold increase of the straw fodder value (0.54 oat units) and an increase of the dry matter content (by 3.3%) was reached. In rye straw with the *Pleurotus ostreatus* mycelium an increase of crude protein by 2.97%, of fat — 0.89%, of ash — by 0.70% and of nitrogen-free extractives — by 7.08% has been found. Before drying the straw overgrown by the mycelium and its designation for fodder purposes, it is recommended to collect fructifications of the fungus for their use for alimentary purposes.