

# OCENA JAKOŚCI ROZPROWADZENIA DODATKÓW W PASZACH OBJĘTOŚCIOWYCH

Streszczenie

Pasze stosowane w gospodarstwie powinny charakteryzować się dobrą jakością. Podawanie zwierzętom pasz złej jakości wiąże się zarówno ze stratami ekonomicznymi wynikającymi ze spadku produkcji czy złej kondycji zwierząt, ale także z przechodzeniem groźnych związków powstających w zepsutych paszach na człowieka w ramach istniejącego łańcucha pokarmowego. Często w produkcji pasz niezbędne staje się dodawanie różnego typu dodatków mających na celu intensyfikowanie pożądanego samoistnych procesów zachodzących w konserwowanych paszach lub hamowanie procesów niekorzystnych. Jednym z takich dodatków przeznaczonych do ochrony zbieranego wilgotnego siana z lucerny jest Inoculant 1155. W pracy przedstawiono różne metody wskazujące na jakość rozprowadzenia tego preparatu w sianie. Wyniki prowadzonych badań potwierdzają przypuszczenia, że preparat w konserwowanej paszy przemieszcza się w trakcie przechowywania.

## Wprowadzenie

Produkowane siano jest często złej jakości. Spowodowane jest to dużymi stratami składników pokarmowych. W niekorzystnych warunkach dochodzą one nawet do 70% [5, 10]. W naszym klimacie produkcja siana związana jest z dużym ryzykiem, jest to szczególnie istotne w przypadku zbioru siana za pomocą pras zwijających. Jego wilgotność względna w trakcie zbioru nie powinna przekraczać 15-17% [8, 9]. Suszenie siana do takiego poziomu wilgotności wymaga długiego czasu, co powoduje straty związane z okruszaniem się liści i ługowaniem. Dosuszanie siana zebranego przy wyższej wilgotności wymaga natomiast znacznych nakładów energetycznych [5, 10].

Zastosowanie preparatów konserwujących umożliwia zbiór siana z lucerny przy jego zwiększonej wilgotności względnej, gdy nie okruszają się jeszcze liście i kwiatostany roślin [5, 12]. Jest to energooszczędna metoda konserwacji, dająca ponadto więcej suchej masy i składników pokarmowych z hektara [1, 7, 11].

Skuteczność działania preparatu konserwującego zależy od równomiernego rozmieszczenia określonej jego ilości w zbieranym materiale. Jest to szczególnie istotne w przypadku siana prasowanego, w którym rozprowadzenie preparatu musi być bardzo równomierne podczas formowania bel [3, 4]. Istnienie mokrych miejsc w beli, bez kontaktu z preparatem, powoduje tworzenie się w nich ognisk aktywnej działalności szkodliwych bakterii, co może spowodować zniszczenie całej beli, a nawet jej samozapłon [2, 6].

## Material i metody

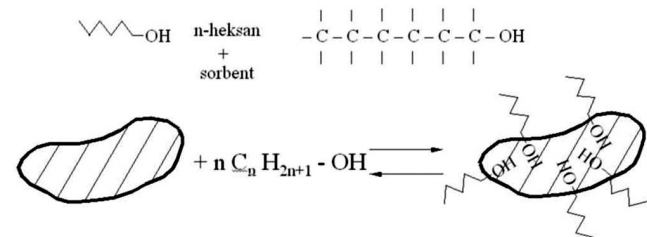
Materiałem roślinnym stosowanym w badaniach była lucerna mieszańcowa (*Medicago media*) w fazie początku kwitnienia. Siano zbierano przy wilgotności 24%. Średni plon zielonej masy wynosił 430 q·ha<sup>-1</sup>. W badaniach użyto preparat stały Inoculant 1155 firmy Pioneer o następujących właściwościach: masa usypowa 1040 kg·m<sup>-3</sup>, wilgotność względna 2,5%, średnia średnica granulek 0,87 mm. Preparat aplikowano w ilości 0,1%. Preparat zawiera liofilizat naturalnych bakterii *Bacillus spp.* oraz węglan wapnia. Gwarantowana ilość żywych bakterii to 1·10<sup>8</sup> cfu·g<sup>-1</sup>.

Ocenę nierównomierności rozmieszczenia preparatu przeprowadzano trzema metodami:

- bezpośrednio, poprzez analizę rozmieszczenia znacznikowanych cząstek preparatu w próbkach siana pobranego z bel natychmiast po zbiorze;

- pośrednio, poprzez ocenę ilościową bakterii *Bacillus pumilus* w próbkach siana pobranych z bel 15 dni po zbiorze;
- pośrednio, poprzez ocenę jakości siana, 4 tygodnie od zbioru.

W metodzie bezpośredniej użyto specjalnie opracowanej do tego celu metody znacznikowania preparatów biologicznie czynnych za pomocą n-heksanu. Znacznik tworzy z preparatem mikrobiologicznym wiązanie fizyczne (rys. 1), które pod wpływem ekstrahenta rozpadają się.



Rys. 1. Zasada wiązania cząsteczek n-heksanu z granulami preparatu konserwującego

Fig. 1. The rule of binding of n-hexane particles with the granulated preserving preparation

Próbki pobierano z 15 różnych miejsc beli. Po pobraniu próbki izolowano znacznik zgodnie z opracowaną metodyką i oznaczano jego ilość. Oznaczenia dokonano za pomocą chromatografu gazowego HP 5890 oraz spektrometru masowego MS 5972. Oznaczenia dokonano metodą wzorca zewnętrznego przy poziomie odzysku n-heksanu 89,1-94,6%.

Równomierność rozmieszczenia preparatu granulowanego Inoculant 1155 w sianie charakteryzowano za pomocą wskaźnika współczynnika zmienności:

$$K_1 = \frac{\Phi_1}{x_{\text{sr1}}} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

gdzie:

$K_1$  - współczynnik zmienności dla zawartości n-heksanu [%],

$\Phi_1$  - odchylenie standardowe, mg·[100g<sup>-1</sup>],

$x_{\text{sr1}}$  - średnia arytmetyczna zawartość, mg·[100g<sup>-1</sup>].

W dla oceny liczby bakterii próbki pobierano z 5 różnych miejsc zgodnie z BN-74-9162-01 (rys. 4). Liczbę bakterii w 1 g próbki określano według PN-R-647911.

Równomierność rozmieszczenia preparatu granulowanego Inoculant 1155 w sianie charakteryzowano za pomocą współczynnika zmienności liczby bakterii:

$$K_2 = \frac{\varphi_2}{x_{\text{sr2}}} \cdot 100 \% , \quad (2)$$

gdzie:

$K_2$  - współczynnik zmienności dla liczby bakterii [%],

$\varphi_2$  - odchylenie standardowe [ $\text{cfu} \cdot \text{g}^{-1}$ ],

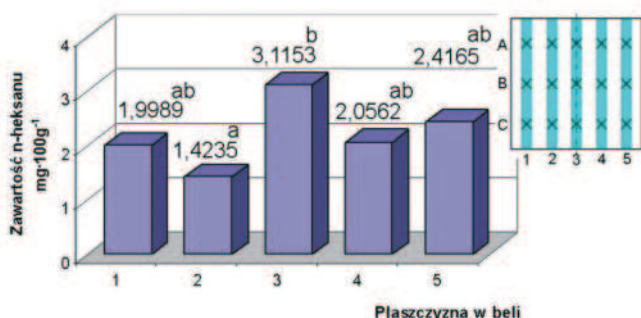
$x_{\text{sr2}}$  - średnia arytmetyczna zawartość [ $\text{cfu} \cdot \text{g}^{-1}$ ].

Dla oceny jakości siana próbki pobierano z 5 różnych miejsc. Świeże próbki przygotowywano do analiz zgodnie z obowiązującą metodyką. Do analizy chemicznej NIRS użyto spektrofotometru InfraAlyzer 450. Opierając się na uzyskanych wartościach obliczono:

- Jednostki Produkcji Żywca (JPZ),
- Jednostki Produkcji Mleka (JPM),
- Związki Bezzotowe, Wyciągowe (BNW),
- wartość energetyczną Energia Laktacji Netto (NEL).

## Wyniki badań i dyskusja

Uzyskane ilości preparatu znacznikowanego przedstawiono w postaci histogramów rozkładu zawartości dla poszczególnych płaszczyzn beli.



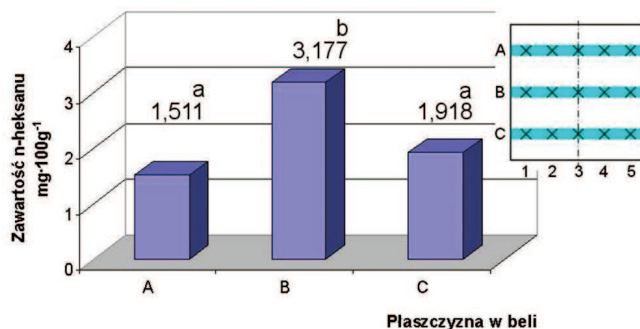
Rys. 2. Histogram zawartości n-heksanu w próbkach siana dla płaszczyzn pomiarowych pionowych 1-5 (wartość średnia). Wartości oznaczone literami różnią się istotnie statystycznie ( $p \leq 0,05$ )

Fig. 2. Bar chart of the contents of n-hexane in hay samples for vertical measurement planes 1-5 (average value). Values marked with letters differ considerably as far as statistics is concerned ( $p \leq 0,05$ )

Jak wynika z rys. 2 różnice istotne statystycznie, wystąpiły jedynie pomiędzy płaszczyznami 2 a 3. Wskazuje to na jednostkowe różnice w ilości podawanego preparatu. Płaszczyzna B (rys. 3) różniła się ( $\text{NIR}_{0,05} = 0,749$ ) od pozostałych i w miejscach znajdujących się tam stwierdzono średnio największą zawartość n-heksanu.

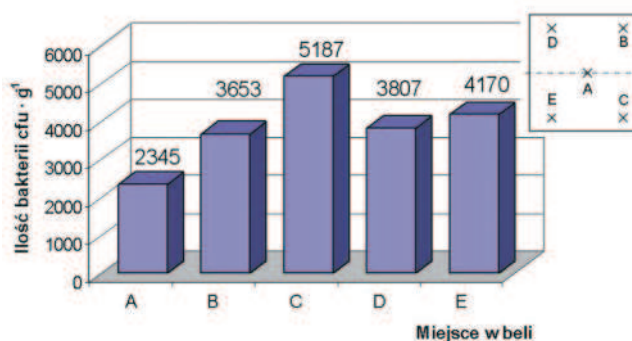
Obliczony współczynnik zmienności rozmieszczenia n-heksanu wynosił  $K_1 = 61,1\%$ .

Uzyskane wyniki liczby bakterii przedstawiono na rys. 4. Najmniejszą liczbę bakterii stwierdzono w środkowej części beli (punkt A). Wyższe wartości stwierdzono w jej zewnętrznych warstwach. Pomimo występujących znacznych rozbieżności w liczbie bakterii analiza statystyczna nie wykazała różnic ( $\text{NIR}_{0,05} = 3166 \text{ cfu} \cdot \text{g}^{-1}$ ). Obliczony współczynnik zmienności wynosił  $K_2 = 53,9\%$ .



Rys. 3. Histogram zawartości n-heksanu w próbkach siana dla płaszczyzn pomiarowych poziomych A-C (wartość średnia). Wartości oznaczone literami różnią się istotnie statystycznie ( $p \leq 0,05$ ).

Fig. 3. Bar chart of the contents of n-hexane in hay samples for horizontal measurement planes A-C (average value). Values marked with letters differ considerably as far as statistics is concerned ( $p \leq 0,05$ )



Rys. 4. Liczba bakterii w próbkach siana uzyskana w badaniach (wartość średnia)

Fig. 4. Number of bacteria in hay samples obtained in the course of studies (average value)

Uzyskane wyniki oceny jakości przedstawiono w tab. We wszystkich analizowanych przypadkach różnice okazały się nie istotne statystycznie. Pozwala to wnioskować, iż ze względu na jakość siana otrzymana równomierność rozprowadzenia preparatu jest wystarczająco wysoka.

Tab. Wartości wybranych składowych jakości siana obliczonych na podstawie analizy NIRS (wartości średnie)

Table Values of the selected constituent hay qualities calculated on the basis of NIRS analysis (average values)

Miejsce	Związki bezzotowe, wyciągowe BNW	Energia netto laktacji NEL	Jednostka Produkcji Mleka JPM	Jednostka Produkcji Żywca JPZ
	[g·kg <sup>-1</sup> s.m.]	[MJ·kg <sup>-1</sup> s.m.]	-	-
A	346,61	4,10	0,74	0,65
B	355,16	4,01	0,73	0,64
C	343,77	4,05	0,73	0,64
D	315,43	4,12	0,75	0,66
E	320,14	4,06	0,75	0,64
<b>NIR<sub>0,05</sub></b>	<b>38,79</b>	<b>0,12</b>	<b>0,02</b>	<b>0,3</b>

Na podstawie przeprowadzonych badań można zauważyć koncentrację preparatu w osi beli. Czynnikiem sprzyjającym takiemu zjawisku może być mniejsze zagęszczenie beli siana

w początkowym okresie formowania i ewentualnie związane z tym wtórne przemieszczanie się preparatu po wprowadzeniu do komory prasowania.

Pomimo, iż nie stwierdzono różnic statystycznych w liczbie bakterii, można zaobserwować ich mniejszą liczbę w środku beli, gdzie występowała największa ilość liofilizatu. W związku z występowaniem w tym miejscu tak dużej ich ilości mogły one powodować szybsze wysuszenie siana w rdzeniu. Możliwe jest także samoistne odparowanie wilgoci w luźniejszym rdzeniu. Porównując wartości współczynników zmienności ( $K_1 = 61,1\%$  oraz  $K_2 = 53,9\%$ ) można zauważyć jego poprawę. Namnażanie się bakterii, powoduje korektę błędów popełnionych w czasie aplikacji preparatu do wilgotnego siana.

## Wnioski

W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdza się, co następuje:

- 1) średnia zawartość znacznika była najwyższa w środkowej części beli,
- 2) nie stwierdzono różnic statystycznych pomiędzy liczbą bakterii w zależności od miejsca pobierania próbek,
- 3) stwierdzono poprawę wskaźnika nierównomierności w trakcie przechowywania siana (15 dni po zbiorze),
- 4) nie stwierdzono różnic statystycznych pomiędzy składnikami jakości siana. Pozwała to na stwierdzenie, iż uzyskana równomierność wymieszania preparatu konserwującego z wilgotnym sianem była wystarczająca dla uzyskania siana dobrej jakości w całej objętości beli.

## Literatura

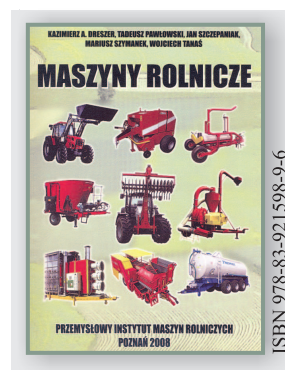
- [1] Bernes G., Persson Waller K., Jensen S.K.: Hay and silage as vitamin sources in organic sheep production. [in:] Hopkins A., Gustafson T., Bertilsson J., Dalin G., Nilsson-Linde N., Spörndly E. Biodiversity and Animal Feed. Future Challenges for Grassland Production. Proc. of the 22<sup>nd</sup> General Meeting of the European Grassland Federation, June 2008, Uppsala, 565-567.

- [2] Coblenz W.K., Turner I.E., Scarborough D.A., Lesmerster K.E., Keillogg D.W., Coffey K.P., Mc Beth L.J.: Storage characteristic of bermudagrass hay as affected by moisture content and density of square bales. AAES Research series 1999, 470, 154-161.
- [3] Dulcet E.: Wie flüssige Präparate im Aufsammlerhäcksler zudosieren. Landtechnik 1998, 4, 272.
- [4] Dulcet E., Woropay M., Kaszkowiak J.: Effect on silage quality o moisture content in a baled crop with morphological and enzymatic additives during harvesting. Proc. of the Agricultural Engineering into the Third Millennium. Ag Eng. 2000, University of Warwick, UK, 87-88.
- [5] Dulcet E., Mikołajczak J., Olszewski T.: Technika zastosowania konserwantów przy zbiorze wilgotnego siana. Wyd. Uczelniane ATR w Bydgoszczy 2002.
- [6] Meisser M.: Konservierung von Feuchtheu. Agrar-Forschung 2001, 8 (2), 87-92.
- [7] Mir Z., Jan E.Z., Robertson J.A., Mir P.S., McCartney D.H.: Effects of microbial inoculant and moisture content on preservation and quality of round-baled alfalfa. Canadian Journal of Animal Science 1995, 75, 15-23.
- [8] Olszewski T.: Agritechnika 2001. Tendencje w rozwoju techniki rolniczej. Problemy Inżynierii Rolniczej 2001, 4 (34).
- [9] Podkówka W.: Kierunki w produkcji kiszonek i siana w Europie. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 1998, 462, 25-39.
- [10] Sęk T., Przybył J., Dach J.: Zbiór i konserwacja zielonek. Wyd. Uczelniane AR w Poznaniu 2002.
- [11] Shinnars K.J., Straub R.J., Huhnke R.I., Undersander D.J.: Harvest and storage losses associated with mid-size rectangular bales. Applied Engineering in Agriculture 1996, 12, 167-173.
- [12] Tomes N.J., Shelley T., Allen G., Badner G., Price J., Soderlund S.: Preservation of alfalfa hay by microbial inoculation at baling. Landbauforschung Volkenrode, Sonderheft 1991, 123, 344-347.

## ASSESSMENT OF THE QUALITY OF DISSOLVING OF ADDITIVES IN BULKY FEEDS

### Summary

*Bulky feeds used at a farm should be characterized by a good quality. Serving animals of feeds not meeting the standards is connected both with economical losses resulting from the drop in production or bad form of animals, but also with passing of dangerous compounds on a man within the frames of the existing food chain. Very often in the course of feeds production it is necessary to add different types of additives aiming at intensification of the desired spontaneous processes taking place in the preserved feeds or hindering unfavourable processes. Inoculant 1155 is one of such additives intended for the protection of harvested wet hay from alfalfa. Different methods pointing at the quality of dissolving of this preparation in hay have been presented in this study. The results of the conducted works confirm the presumptions, that the preparation in the preserved feed relocates while stored.*



Podręcznik pt. **MASZYNY ROLNICZE** adresowany jest do szerokiego grona pracowników dydaktycznych i słuchaczy uczelni przyrodniczych oraz użytkowników maszyn rolniczych. Zawarto w nim podstawowe informacje z przedmiotu „Technika rolnicza i eksploatacja maszyn rolniczych” wykładanego na ww. uczelniach. Problematyka wykładów tego przedmiotu obejmuje charakterystykę szerokiego i niezwykle różnorodnego asortymentu maszyn i urządzeń technicznych. Wyczerpujące omówienie czy opisanie całości materiału jest niemożliwe. Z tych też względów w podręczniku przedstawiono ściśle wyselekcjonowane partie materiału – informacje podstawowe oraz te, które są dziełem autorów lub powstały przy znaczącym ich udziale. Stąd też, pomimo że podręcznik ma charakter pozycji dydaktycznej, nosi znamiona pracy monograficznej. Materiał uzupełniający stanowi literatura zamieszczona na końcu każdego z rozdziałów.

Wydawca: Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Ekonomicznej i Normalizacyjnej  
Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych  
60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31  
tel. 061 87-12-200; fax 061 879-32-62;  
e-mail: office@pimr.poznan.pl; Internet: http://www.pimr.poznan.pl