



**FOSS**

eBook:

# Oznaczanie włókna w paszach dla zwierząt

Włókno surowe, neutralno-detergentowe  
oraz kwaśno-detergentowe - normy  
i możliwości automatyzacji

Kwiecień 2018

ANALYTICS BEYOND MEASURE

# WSTĘP

---

Choć powszechnie wiadomo, że włókno jest niezwykle istotnym elementem dobrze zbilansowanej paszy, to jest to tak naprawdę sam wierzchołek góry lodowej.

Istnieje obecnie tendencja by odchodzić od oznaczania włókna surowego i zamiast tego oznaczać włókno detergentowe (przy czym trzeba pamiętać, że każde z tych rozwiązań regulują odpowiednie normy), szczególnie w kontekście etykietowania produktów oraz rozwiązywania sporów handlowych. Trzeba więc dokonać wyboru metod które będziemy stosować, zarówno pod względem zachowania zgodności z obowiązującymi normami, jak i utrzymania efektywności i wydajności pracy laboratorium.

Na koniec pozostaje jeszcze kwestia kluczowego znaczenia analiz NIR w rutynowych badaniach włókna (przeprowadzanych w oparciu o niezawodne i skuteczne kalibracje oparte na metodach referencyjnych).

Pomimo, iż ustalenie, która metoda oznaczania włókna jest najlepsza to spór niemożliwy do rozwiązania, niniejszy ebook próbuje przedstawić istotne aspekty tego zagadnienia w oparciu o artykuły, białe księgi oraz wywiady zgromadzone przez ostatnie lata prac nad rozwojem produktów FOSS. Jeżeli weźmiemy pod uwagę postępy w zakresie norm, automatyzację metod chemicznych oraz efektywną kalibrację rozwiązań NIR, wyraźnie widać, że spójne, globalne podejście do oznaczania włókna w przemyśle paszowym staje się rzeczywistością dla współczesnych laboratoriów.

# SPIIS TREŚCI

---

Ogólne informacje o oznaczaniu włókna: Od włókna surowego, do detergentowego oraz stworzenie globalnej bazy danych referencyjnych . . . . .	5
Oznaczanie włókna surowego i detergentowego . . . . .	11
Przegląd globalnych norm. . . . .	17
Znaczenie automatyzacji: Prędkość, bezpieczeństwo i minimalizacja błędów . . . .	21
Możliwości w zakresie automatyzacji: Tygiel czy filtr . . . . .	23
Reportaż wideo: Automatyczne oznaczanie włókna dla kalibracji NIR. . . . .	28
Przegląd rozwiązań . . . . .	31

# Ogólne informacje o oznaczaniu włókna:

## Od włókna surowego, do detergentowego oraz stworzenie globalnej bazy danych referencyjnych

---

Zapotrzebowanie na zawartość włókna w paszach stale rośnie. W przypadku zwierząt monogastrycznych, właściwe dawkowanie poszczególnych frakcji włókna pozwala bardziej efektywnie korzystać z mieszanek paszowych, a dla przeżuwaczy, włókno stanowi istotny element metabolizmu w żwaczu. Włókno ma również kluczowe znaczenie dla hydrolizy wszystkich składników odżywczych zawartych w paszy.

Włókno roślinne pochodzi z materiału, który tworzy ściany komórkowe. Zawiera on elementy składowe włókna, czyli celulozę, hemicelulozę i ligninę. Pozostałe komponenty to nierozłożone białko, pektyna, woda i popiół.

## **Definicję określa metoda oznaczania**

Jak można się domyślić, włókno to więcej niż tylko jedna grupa komponentów. Innymi słowy sposób w jaki definiujemy włókno warunkuje to, jak na przestrzeni lat realizowano proces oznaczania.

Następujący komunikat AAFCO (Amerykańskiego Stowarzyszenia Kontrolerów Pasz) dobrze oddaje obecny stan rzeczy: "Ponieważ nie ma gwarancji bezpośredniej zależności pomiędzy rozpuszczalnością chemiczną a wartością odżywczą, tak naprawdę **włókno definiuje się w zależności od stosowanej metody oznaczania.**

Tym samym definicja włókna staje się zależna od metody oznaczania, co tłumaczy, dlaczego istnieje tyle różnych rodzajów analiz włókna." Cytat z dokumentu ***Critical Factors in Determining Fiber in Feeds and Forages*** AAFCO's Laboratory Methods and Services Committee, Fiber Best Practices Working Group, Luty 2017 (Rewizja 1).

## Informacje ogólne o włóknie detergentowym

Choć metoda Weende została opracowana na początku XIX wieku, wiele szacunków wartości odżywczej warzyw i pasz wciąż wylicza się w oparciu o zawartość włókna surowego określanego w tym właśnie systemie. Dzieje się tak nawet pomimo tego, że określanie zawartości włókna w ścianach komórkowych roślin w oparciu o oznaczanie włókna surowego wiąże się z pewnymi problemami. Niezależnie od tego, specjaliści od żywienia zwierząt zaczęli w ostatnich latach stosować metodę oznaczania włókna neutralno-detergentowego (NDF), kwaśno-detergentowego (ADF) oraz ligniny kwaśno-detergentowej (ADL) do określania wartości energetycznej



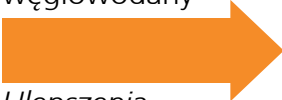
*W przypadku zwierząt monogastrycznych, włókno stanowi istotny element metabolizmu w żwaczu.*

i właściwego dawkowania, szczególnie w kontekście karmienia przeżuwaczy. W konsekwencji frakcje te wyparły włókno surowe (CF) jako parametr stosowany w zaleceniach dawkowania składników pasz w wielu krajach świata. Obecnie wartości ADF i NDF stosowane są powszechnie do ustalania ilości paszy, jaką zwierzę jest w stanie strawić, całkowitej zawartości trawionych składników odżywczych i innych komponentów energetycznych oraz względnej wartości pokarmowej (jest to wskaźnik stosowany do przydzielania odpowiednich pasz do danych grup zwierząt) w kontekstach takich, jak ustalanie cen siana, czy weryfikacja gospodarki paszą, przeprowadzanie żniw oraz kontrola sposobu przechowywania.

System analizy pasz opierający się na włóknie detergentowym został opracowany w latach 60 ubiegłego wieku, przez Petera van Soesta z amerykańskiego Departamentu Rolnictwa. Obecnie jest to jeden z najistotniejszych zestawów badań w dziedzinie żywienia przeżuwaczy, jak również w badaniach nad zwierzętami innymi niż przeżuwacze.

Koncepcja, na której opiera się analiza włókna detergentowego mówi, że komórki roślinne można podzielić na trudne do strawienia ściany komórkowe (zbudowane z hemicelulozy, celulozy i ligniny) oraz zawartości komórki, która w większości może zostać strawiona (skrobia i cukry). Te dwie kategorie można



Metoda Weende		Metoda van Soesta				
Popiół surowy	Metoda Weende - wady: Hemiceluloza i lignina traktowane są jako NDF i wykazywane, jako dostępne węglowodany  <i>Ulepszenia</i>	Zawartość komórki	Popiół surowy	NDF	ADF	ADL
Białko surowe			Białko surowe			
Tłuszcz surowy			Tłuszcz surowy			
Węglowodany			Związki bezazotowe wyciągowe			
	Włókno surowe	Skrobia	Resztki organiczne			
		Pektyny				
		Ściana komórkowa	Hemiceluloza			
			Celuloza			
			Lignina			

**Rysunek 1** Tendencja do odchodzenia od oznaczania włókna surowego i wdrażania pomiaru włókna detergentowego.

odseparować poprzez zastosowanie dwóch różnych detergentów: neutralnego i kwaśnego. Włókno neutralno-detergentowe pozwala określić objętość, a więc i dawkowanie paszy. Włókno kwaśno-detergentowe pozwala określić podatność na trawienie, a więc i wartość energetyczną.

Podsumowując, metoda van Soesta pozwala uniknąć błędów wynikających z niskich odzysków hemicelulozy i ligniny. Metoda ta pozwala na sekwencyjny podział frakcji włókna na NDF, ADF i ADL (zob. rys. 1), a więc jest to bardziej skuteczny sposób obliczania np. wartości energetycznej paszy dla zwierząt.

# Wybrane definicje

**Włókno surowe (ang. Crude Fibre - CF)** – chemiczna metoda analityczna stosowana do określenia niestrawnej części próbki roślinnej. Jednakże, niektóre z tych substancji mogą zostać częściowo strawione przez mikroorganizmy znajdujące się w żwaczu bydła przeżuwającego. Im wyższa zawartość włókna, tym niższa wartość energetyczna paszy. Nie jest to szczególnie przydatny parametr. Praktyka analizowania tego parametru w paszach dla przeżuwaczy staje się coraz mniej powszechna, choć wciąż jest zwyczajowo stosowany w przypadku pasz dla zwierząt monogastrycznych (np. świń).

**Włókno neutralno detergentowe (ang. neutral detergent fiber - NDF)** – wartość NDF odpowiada za całkowity skład ściany komórkowej, czyli frakcja ADF plus hemiceluloza. Wartości NDF są istotne, ponieważ odzwierciedlają ilość paszy, którą zwierzę może spożyć. Wraz z wzrostem procentowym NDF spożycie suchej masy zasadniczo rośnie.

**Włókno kwaśno detergentowe (ADF)** – wartość ADF odpowiada za partie ściany komórkowej roślin pastewnych, które zbudowane są z celulozy i ligniny. Wartości te są istotne, ponieważ określają zdolność zwierzęcia do strawienia danej rośliny. Wraz ze wzrostem wartości ADF spada strawność paszy.

**Ligina kwaśno detergentowa (ang. acid detergent lignine - ADL)** – frakcja ligniny w ADF.

ROZDZIAŁ 2

# Oznaczanie włókna surowego i detergentowego

---

## Oznaczanie włókna surowego

W przypadku tzw. metody Weende (rys. 1) oznaczane są: wilgotność, białko surowe, tłuszcz surowy oraz popiół surowy, zawartość węglowodanów można następnie obliczyć z równania: Węglowodany = całkowita masa próbki - wilgotność - białko surowe - tłuszcz surowy - popiół surowy. Ponadto, stosuje się również oznaczanie włókna surowego metodą hydrolizy kwasowej w

- Historia:  
Metoda opracowana w Möglin, Niemcy (1806) przez chemika Heinricha Einhofa (1777-1808)
- Zastosowanie:  
Ocena jakości pokarmów pochodzenia roślinnego w obrocie paszami
- Treść:  
substancje niestrawne – celuloza, hemiceluloza, lignina
- Ekstrakcja:  
Gorące H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1,25%, obj.) – usuwa wolne cukry i skrobię  
Gorące NaOH/KOH (1.25% obj.) – usuwa białka i sacharydy

Wady:

Znaczna część hemicelulozy (do 80%) i ligniny (50-90%) zostaje usunięta w toku sekwencyjnej ekstrakcji kwasowej i zasadowej. W rezultacie zawartość włókna surowego będzie niedoszacowana.

roztworze  $H_2SO_4$  o stężeniu 1,25% w celu ekstrakcji cukrów, a następnie hydrolizy zasadowej w roztworze NaOH o stężeniu 1.25%, co pozwala usunąć białka oraz część hemocelulozy i lignin (rys. 1). Metoda włókna surowego stosowana jest powszechnie do określania jakości pokarmów roślinnych, w oparciu o założenie, że jest to frakcja najtrudniejsza do strawienia. Zawartość związków bezazotowych wyciągowych (ang. NFE - nitrogen-free extracts) oblicza się jako różnicę całkowitej zawartości węglowodanów i włókna surowego.

Przeciętnie, ekstrakcja kwasowa i zasadowa usuwają 80% hemicelulozy i pentozańców oraz od 50 do 90% ligniny, podczas gdy odzysk celulozy waha się w granicach od 50 do 80%. Tym samym znaczna część celulozy i ligniny występuje pod postacią związków bezazotowych wyciągowych, które traktowane są jako dostępne



*Rozwiązania automatyczne pozwalają przyspieszyć oznaczanie włókna, a jednocześnie sprawiają, że staje się bezpieczniejsze i bardziej spójne.*

węglowodany. Związki bezazotowe wyciągowe dla słomy i traw mogą składać się z tych substancji nawet w 90%. Ponieważ w przypadku zastosowania metody opartej na oznaczaniu włókna surowego nie ma możliwości odzysku substancji niepodlegających trawieniu, związki bezazotowe wyciągowe jawią się w znacznej liczbie przypadków jako mniej podatne na trawienie niż włókno surowe. Jeżeli chodzi o rośliny i zboża, skala błędu jest mniejsza ze względu na relatywnie mniejszą zawartość hemicelulozy i lignin. Nie oznacza to jednak, że skala błędu jest w tym przypadku zupełnie nieistotna.

## **Oznaczanie włókna detergentowego**

Metodę opierającą się na oznaczaniu włókna surowego wielokrotnie próbowano zastąpić rozwiązaniem analitycznym, które oferowałoby lepszą charakterystykę frakcji paszy o niższej wartości odżywczej.

Najsukuteczniejszym z takich rozwiązań jest koncepcja włókna detergentowego, opracowana przez van Soesta z zespołem.

Na pierwszym etapie tego rozwiązania próbkę poddaje się działaniu detergentu neutralnego (ang. neutral detergent solution - NDS) i płucze stabilną termicznie amylazą, żeby cukry, skrobie i pektyny stały się rozpuszczalne. Pozostałe osady składają się z niestrawnych lub trudno strawnych substancji tworzących ścianę komórkową: hemicelulozy, celulozy i ligniny. Na kolejnym etapie hemiceluloza staje się rozpuszczalna dzięki zastosowaniu

Historia: Metoda opracowana w roku 1963 na Uniwersytecie Cornella, przez Dr Petera J. Van Soesta

### **Parametr: Włókno neutralno detergentowe (NDF)**

- Celuloza
- Hemiceluloza
- Lignina

### **Ekstrakcja NDF:**

- alfa-amylaza stabilna temperaturowo – hydrolizuje skrobię
- Laurynian sodowy (SDS) – tworzy rozpuszczalne kompleksy z białkami
- Glikol trietylenowy – usuwa materiał rozpuszczalny inny niż włókno
- EDTA – zapobiega tworzeniu się nierozpuszczalnych matryc wapienno-pektynowych, a tym samym powoduje rozpuszczanie się pektyn
- Bufor boranowy i fosforanowy – pozwala utrzymać pH 7 i zapobiega hydrolizie hemicelulozy

detergentu kwaśnego (ang. acid detergent solvent). Następnie pozostałość, która składa się celulozy i ligniny, poddaje się działaniu stężonego kwasu siarkowego, który rozpuszcza celulozę pozostawiając ligninę. Etapy te można przeprowadzić kolejno lub oddzielnie, w celu określenia zawartości włókna neutralno-detergentowego (NDF), włókna kwaśno-detergentowego (ADF) i ligniny-kwaśno detergentowej (ADL).



*W przypadku zwierząt monogastycznych, właściwe dawkowanie poszczególnych frakcji włókna pozwala bardziej efektywnie korzystać z mieszanek paszowych.*



# Przegląd globalnych norm

---

Choć nowe osiągnięcia na polu standaryzacji starają się dotrzymać kroku trendom w dziedzinie oznaczania włókna, w sposób nieunikniony dzieje się to raczej z opóźnieniem.

Ostatnie istotne osiągnięcie w tym zakresie to nowa, globalna norma w oznaczaniu włókna kwaśno-detergentowego, którą opublikowano w roku 2008, jako uzupełnienie do obowiązującej już normy dla oznaczania włókna neutralno-detergentowego. Nazwa tej nowej normy to 'EN ISO 13906:2008 Europejska norma oznaczania kwaśnego włókna detergentowego (ADF) i kwaśnej ligniny detergentowej (ADL).

Implikacja tego stanu rzeczy jest taka, że pomimo, iż wciąż trwają dyskusje na temat wyższości poszczególnych metod analitycznych, powstał już jednak globalny standard oznaczania ADF i ADL, z którego można korzystać równolegle z metodą włókna surowego, a tym samym gracze na rynku paszowym mają dostęp do wyników pomiarów, które honorowane są na całym świecie. Jest to szczególnie istotne w kontekście etykietowania produktów oraz handlu surowcami paszowymi i mieszankami paszowymi.

### **Etykiety pasz dla przeżuwaczy:**

Gwarantowane wartości ADF i NDF

### **Etykiety pasz dla zwierząt innych**

### **niż przeżuwacze:**

Gwarantowane wartości CF

### **Etykiety pasz dla przeżuwaczy**

### **i nie-przeżuwaczy:**

Gwarantowane wartości ADF, NDF i CF

Więcej informacji na temat standardu ADF i wyników badań dla tej metody znaleźć można w dokumencie: Animal feeding stuff: "Global Standard for the Determination of Acid Detergent Fibre (ADF) and Lignin" by Dr Jürgen Møller in 2008.

[Przeczytaj więcej](#)

## **Przegląd globalnych norm:**

Opracowanie normy 2008 przyniosło szereg globalnych standardów oznaczania CF, NDF, ADF i ADL.

Norma EN ISO 6865 (AOAC 978.10) odnosi się do analizy włókna surowego (CF) w paszach; określa procedurę analityczną opartą o metodę tygli lub metodę Fibertec™.

Norma EN ISO 16472 (AOAC 2002: 04) odnosi się do analizy włókna neutralno detergentowego (NDF) w paszach; określa procedurę analityczną opartą o metodę tygli lub metodę Fibertec™.

Norma EN ISO 13906 (AOAC 973.18) odnosi się do analizy włókna kwaśno detergentowego (ADF) i ligniny (ADL) w paszach, opisuje procedurę analityczną opartą o metodę tygli lub metodę Fibertec™.

## **Powiązana norma globalna dla oznaczania włókna metodą NIR**

Jeżeli chodzi o zastosowanie technologii NIR w rutynowych badaniach włókna w oparciu o wiarygodne kalibracje względem metod referencyjnych, odpowiednie wytyczne znaleźć można w treści normy ISO 12099: Pasze, ziarno zbóż i produkty przemiału. Wytyczne stosowania spektrometrii bliskiej podczerwieni.

Dokument ten zawiera definicje i wytyczne, w tym informacje o tym, jak należy weryfikować kalibracje względem pomiarów referencyjnych (sekcja 11). Choć nie wskazano tam żadnej konkretnej metody, którą należałoby zastosować, wytyczne te stanowią użyteczny punkt odniesienia.



*Normy i standardy są szczególnie istotne w kontekście etykietowania produktów oraz handlu surowcem paszowym i mieszankami paszowymi.*

# Znaczenie automatyzacji: prędkość, bezpieczeństwo i mniejsze ryzyko błędów

---

Oprócz wspomnianych metod i norm, kolejna istotna kwestia związana z oznaczaniem błonnika dotyczy automatyzacji pewnych etapów procesu. Poniżej prezentujemy oszczędności na poszczególnych etapach na przykładzie tradycyjnej metody oznaczania włókna surowego.

<b>Rozwiązanie, które dotychczas nie miało sobie równych na rynku</b>	<b>ILE TO TRWA</b>	<b>Fibertec™ 8000</b>
0,5 min	Wstawianie tygli	0,5 min
–	Wybór programu i naciśnięcie przycisku START	1 min.
6 min	Dodawanie kwasu i płynu przeciwpieniącego oraz wymieszanie próbki.	–
9 min	Podgrzanie próbki do temperatury wrzenia. Dalsze ostrożne gotowanie próbki.	–
10 min	Suszenie i płukanie	–
6 min	Dodawanie zasad i płynu przeciwpieniącego oraz wymieszanie próbki.	–
9 min	Podgrzanie próbki do temperatury wrzenia. Dalsze ostrożne gotowanie próbki.	–
10 min	Suszenie i płukanie	–
0,5 min	Wyjęcie tygli	0,5 min
<b>51 min.</b>	<b>CAŁKOWITY CZAS PRACY OPERATORA</b>	<b>2 min.</b>

FOSS Fibertec™ 2010

W porównaniu do rozwiązania ręcznego (zlewki), zastosowanie całkowicie automatycznego urządzenia pozwala także zmniejszyć skalę błędu ludzkiego i podnosi poziom bezpieczeństwa, ponieważ próbka przez cały czas pozostaje zamknięta, dzięki czemu operator ma minimalny kontakt z odczynnikami, a filtracja przebiega szybko i skutecznie.

# Możliwości automatyzacji - tygiel, czy filtr

---

Przyjrzelśmy się już historii oznaczania włókna, etapom analizy włókna surowego i detergentowego oraz globalnym normom - mamy nadzieję, że wszystkie te informacje były podane dosyć przystępnie. Jednakże jeżeli weźmiemy pod rozwagę różne metody automatyzacji tych procedur, okaże się że sprawę komplikują alternatywne podejścia do tego zagadnienia.

Pierwotnie błonnik oznaczano poprzez gotowanie próbki w zlewce i filtrowanie jej przez tygiel Gooche'a. Wiele laboratoriów stosuje tę metodę do dziś. W roku 1976 firma Tecator wprowadziła ekstraktor Fibertec<sup>®</sup>, który umożliwia równoczesną mineralizację oraz sekwencyjną filtrację sześciu próbek testowych bez konieczności przenoszenia roztworu do tygla filtracyjnego.

Alternatywnym rozwiązaniem jest system tzw. filtrów woreczkowych. System ten został wprowadzony przez firmę ANKOM w roku 1992 i umożliwia badanie do 24 partii testowych (w filtrach woreczkowych), które trafiają do komory pod ciśnieniem. Firma Gerhard zastosowała podobne rozwiązanie w postaci swojego systemu Fibretherm, który umożliwia jednoczesne badanie do 12 partii testowych (w filtrach woreczkowych), które umieszcza się w kotle refluksowym.

W przypadku tej metodyki próbki paszy umieszcza się w poliestrowych woreczkach, w których poddaje się je działaniu roztworu kwaśnego detergentu (bromek cetylotrimetyloamoni). Pozostałość z próbki traktuje się jak ADF. Metoda opierająca się na wykorzystaniu filtrów woreczkowych może istotnie zwiększyć przepustowość laboratorium. Niektóre urządzenia umożliwiają przetwarzanie nawet do 24 próbek jednocześnie.

Rozwiązania z automatycznym tygłem, które umożliwiają równoczesną obsługę zaledwie 6 próbek, mogą w teorii



wydawać się znacznie wolniejsze. Jednakże postać rzeczy zmieniają automatyczne funkcje tych rozwiązań. Czasoczekiwania na wynik dla pojedynczej próbki jest zbliżony, a zastosowanie metody automatycznej pozwala zaoszczędzić operatorowi wiele pracy w porównaniu do półautomatycznych metod wykorzystujących filtry woreczkowe.

Operator może dosłownie załadować do urządzenia do 6 próbek, nacisnąć przycisk i zająć się czymś innym. Rzeczywisty czas obsługi urządzenia przez operatora wynosi zaledwie 2 minuty, a urządzenia mogą samodzielnie pracować przez noc. Więcej informacji na ten temat znaleźć można w tabeli porównawczej w rozdziale 5 oraz klipie wideo w rozdziale 6.



*W przypadku automatycznych metod tyglowych, operator może dosłownie załadować do urządzenia do 6 próbek, nacisnąć przycisk i zająć się czymś innym.*

## **Różnice w wynikach dla niektórych typów próbek.**

Poszczególne metody oznaczania włókna zostały poddane ocenie poprzez analizę wyników w ramach systemu weryfikacyjnego Stowarzyszenia Amerykańskich Kontrolerów Pasz ([www.aafco.org](http://www.aafco.org)). Stwierdzono istotne różnice w wartościach ADF i NDF odczytanych w próbce substytutu mleka dla cieląt na urządzeniach Fibertec oraz w systemie workowym firmy Ankom. Wartości NDF wskazane dla koncentratu białka kukurydzianego również istotnie się różniły.

**Przeczytaj więcej**

## **Metody i normy**

Kwestią, która jest tu prawdopodobnie najistotniejsza, jest aspekt normatywny.

Choć filtry woreczkowe o standardowej klasie porowatości to rozwiązanie powszechnie akceptowane na całym świecie, to jednak to metoda tyglowa (zob. Rozdział 3) została uznana za oficjalną, i to ona stanowi globalny standard w oznaczaniu włókna. Jest to szczególnie istotne w kontekście etykietowania produktów oraz handlu surowcami paszowymi i mieszankami paszowymi.

Przy ocenie metod oznaczania włókna należy wziąć pod uwagę nie tylko kwestię odzysku niestrawnych partii roślin, ale również skuteczność analityczną poszczególnych metod oraz ich oficjalny status. Pomimo iż metody alternatywne mogą umożliwiać badanie próbek o większych objętościach, zachowanie zgodności z oficjalnymi metodami jest niezbędne w kontekście rozwiązywania sporów oraz etykietowania produktów. Ponadto, automatyzacja oficjalnie uznawanych metod analitycznych dodatkowo podnosi ich wiarygodność, a jednocześnie poprawia efektywność w gospodarce zasobami.

# Automatyczne oznaczanie włókna jako metoda referencyjna dla technologii NIR

---



*Nowa, całkowicie automatyczna metoda oznaczania włókna pozwala na maksymalny poziom automatyzacji i minimalne zaangażowanie operatora, dzięki czemu poprawie ulega poprawność pomiaru. W rezultacie, stabilne dane referencyjne pozwalają udoskonalać kalibrację NIR.*

Choć ludzie doskonale radzą sobie z wieloma zadaniami, to w dziedzinie powtarzalnych analiz zawartości błonnika w warunkach laboratoryjnych systemy automatyczne oferują wyższą precyzję. Dzięki nim, w przypadku każdej, pojedynczej analizy wszystko odbywa się we właściwej kolejności, we właściwym czasie i przy precyzyjnie dobranych parametrach temperatury i dawkowania rozpuszczalników i odczynników.

Precyzja i powtarzalność stają szczególnie istotne, jeżeli na danym procesie analitycznym bazuje kontrola jakości (w technologii NIR), jak ma to miejsce w laboratorium ADM w holenderskim Europorcie.

Dążąc do poprawy powtarzalności analiz referencyjnych, laboratorium korzysta z całkowicie automatycznego systemu Fibertec 8000, stosowanym do oznaczania włókna w mączce sojowej. Placówka zmierza do tego, by w pewnym momencie całkowicie zastąpić tym rozwiązaniem stary system manualny, który wymaga dużego nakładu pracy przy obsłudze, a jednocześnie oferuje niższą powtarzalność analityczną. "Z tym nowym, automatycznym systemem mamy nadzieję osiągnąć niski poziom błędu laboratoryjnego, dzięki czemu moglibyśmy użyć tych danych jako referencyjnych dla kalibracji NIR.", mówi Kierownik Laboratorium Jeffrey Smith. "Naszym celem, w naszej produkcji, jest praca możliwie najbliżej górnej granicy specyfikacji docelowej, dlatego musimy uzyskać bardzo niski poziom odchylenia standardowego dzięki czemu produkcja będzie mogła maksymalnie zbliżyć się do pożądanej specyfikacji."

Zobacz film:



# Rozwiązania do oznaczania włókna firmy FOSS

---



## **Linia Fibertec 8000**

Włókno surowe (CF), włókno neutralno-detergentowe (NDF), włókno kwaśno-detergentowe (ADF) i lignina kwaśno-detergentowa (ADL).

Analizator Fibertec™ 8000 zapewnia wyniki pomiarów zgodne z oficjalnymi metodami (ISO, AOAC), i oferuje najbezpieczniejszy sposób oznaczania włókna surowego, ADF, ADL i NDF w paszach, składnikach pasz, roślinach pastewnych, karmie dla zwierząt, zbożach, ziarnach i roślinach oleistych.

Pomiar do sześciu próbek jednocześnie bez nadzoru pozwala pracownikom na wykonywanie innych czynności – urządzenie może pracować bez nadzoru nawet przez noc.

Łączny czas trwania analizy: 2 godz., czas pracy operatora: 2 min.





## **NIR™ DS2500 F**

Analizatory pracujące w technologii bliskiej podczerwieni (ang. Near Infra Red -NIR) umożliwiają szybkie oznaczanie włókna surowego w próbkach pasz i surowców paszowych w postaci zmielonej lub niezmielonej. Możliwość opracowania zaawansowanych modeli kalibracyjnych dla parametrów takich, jak NDF lub ADF. Czas analizy: 30 sek