

Nowe metody w fotometrii

Testowanie nowego spektrofotometru

Fotometria jest ważnym elementem współczesnych prac laboratoryjnych w przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją napojów. Określanie jednostek goryczy, koloru i fotometrycznych próbek jodu to tylko niektóre przykłady rutynowych analiz, które odbywają się w laboratorium browarniczym. Metody te obejmują różne testy enzymatyczne, takie jak określanie zawartości alkoholu czy cukrów (sacharozy, fruktozy i glukozy).

Dipl.-Brm. Mirko Geier i dr Diedrich Harms, Laboratorium centralne VLB Berlin



Ekran dotykowy z przejrzystym interfejsem użytkownika

Wprowadzenie

Niezależnie od tego, czy mamy do czynienia z dużym browarem czy z małą firmą, szybka i prosta obsługa urządzeń do analizy jest ważna dla każdego laboratorium, gdyż gwarantuje odpowiednią wydajność takiego sprzętu. Spektrofotometr DR 6000 firmy HACH LANGE wraz ze swoim nowym wyposażeniem oferuje możliwość szybkiego i wydajnego opracowania codziennych badań.

Spektrofotometr DR 6000

DR 6000 jest spektrofotometrem jednowiązkowym w którym zastosowano technologię wiązki referencyjnej. W urządzeniu znajdują się dwie komory kuwet. Jedna z tych komór jest przeznaczona do automatycznej analizy kuwet okrągłych 13 mm na podstawie funkcji zintegrowanego skanowania kodów kreskowych. Druga komora działa jak uniwersalny adapter do używania różnych kuwet prostokątnych i okrągłych.

Dzięki dużej ilości dostępnych metod pomiarowych w fotometrze zapisanych jest ponad 200 programów do analiz. Odzwierciedla to liczbę zastosowań, które można zwiększyć dzięki możliwości wdrożenia metod własnych użytkownika.

Na szybszą pracę pozwala nie tylko wykrywanie kodów kreskowych czy okrągłych kuwet ale również fakt zastosowania modułu RFID. Technologia RFID umożliwia bezbłędną identyfikację próbek i użytkowników. Po pierwsze eliminuje to mieszanie się próbek a po drugie upraszcza i zapewnia możliwość ich śledzenia. Tabela na str. 2 przedstawia dane techniczne fotometru.

Funkcje/działanie

DR 6000 ma standardowe funkcje spektrofotometru i może być stosowany w wielu laboratoriach do rutynowych analiz jak również do testów specjalnych. Dzięki ekranowi dotykowemu i prostemu poruszaniu się po menu spektrofotometr oferuje bardzo przyjazny interfejs użytkownika. (Rys.1)

Dane techniczne		Źródło: HACH LANGE GmbH
Tryb wyświetlacza	Transmisja (%), absorbanca i stężenie	
Źródło światła	Lampa z deuterowa (UV) i halogenowa (zakres widzialny)	
Zakres długości fal	190–1100 nm	
Dokładność długości fal	±1 nm (długość fali 200–900 nm)	
Powtarzalność długości fal	<0,1 nm	
Rozdzielczość długości fali	0,1 nm	
Kalibracja długości fali	Automatycznie	
Wybór długości fali	Automatyczny, w zależności od procedury	
Szybkość skanowania	900 nm/min (w przyrostach 1-nm)	
Szerokość pasma widma	2 nm (1,5–2,9 nm przy 656 nm, 1 nm przy linii D2)	
Zakres pomiarów fotometrycznych	±3 abs (zakres długości fali 200–900 nm)	
Dokładność fotometryczna	5 m abs 0,0–0,5 abs, <1 % przy 0,5–2,0 abs przy 546 nm	
Liniowość fotometryczna	<0,5 % do 2 abs	
Światło rozproszone	Stężenie KI przy 220 nm <3,3 Abs / <0,05 %	
Długotrwała stabilność	10 godz przy 546 nm ≤0,0034 abs	
Przechowywanie danych	5000 wartości pomiarowych	
Programy użytkownika	200	
Wymiary	Szerokość 50 cm/wysokość 21.5 cm/głębokość 46 cm	
Waga	11 kg	
Interfejsy	2x USB typ A 1x USB typ B 1x Ethernet	

Tabela 1: Dane techniczne fotometru

Menu początkowe zapewnia szybki dostęp do następujących obszarów:

- ▶ Zapisane programy
- ▶ Programy użytkownika
- ▶ Programy kodów kreskowych
- ▶ Ulubione programy
- ▶ Jedna długość fali
- ▶ Wiele długości fali
- ▶ Skanowanie długości fali
- ▶ Przebieg czasu

HACH LANGE oferuje wiele fabrycznie zainstalowanych programów analitycznych. Testy i procedury HACH LANGE korzystające z odczynników HACH można znaleźć w menu „Zapisane programy” i „Programy do kodów kreskowych”. Procedury niestandardowe można przechowywać w menu w pozycji „Programy użytkownika”. Pojedyncze pomiary długości fali można przedstawić jako absorbancję, transmisję lub stężenie.

Program dla wielu długości fali pozwala na zmierzenie do czterech długości fali i przeprowadzenie obliczeń różnic absorbancji i relacji absorbancji. Opcja „przebiegu czasu” zapewnia możliwość zapisywania przebiegu fali w określonym czasie.

Funkcja „skanowania długości fali” może posłużyć do rejestrowania widma w określonym zakresie długości fali, przez co wyniki są jeszcze bardziej miarodajne podczas przeprowadzania kilku analiz. Rozszerzona fotometryczna próbka jodu może zapewnić dokładniejsze informacje o zawartości jodu w jednym spektrum.

Dostępne opcje

Jednym z bieżących problemów jest określenie koloru napojów, np. mieszanych napojów zrobionych z piwa i napojów kolorowych, co wyraźnie odbiega od koloru piwa. Przy zwyczajowej długości fali 430 nm, nie ma gwarancji, że ta wartość jest wiarygodna i ważna.

Nowa metoda oferuje pomiar kolorymetryczny przy użyciu skali $L^*a^*b^*$.

$L^*a^*b^*$

Te trzy litery reprezentują osie w trójwymiarowym układzie dla oceny jasności, proporcji czerwień-zielen i żółty-niebieski: system ten oferuje inny typ oceny koloru:

L^* = 0% czarnego
100% bieli

a^* = $-a^*$ = zielony
 $+a^*$ = czerwony

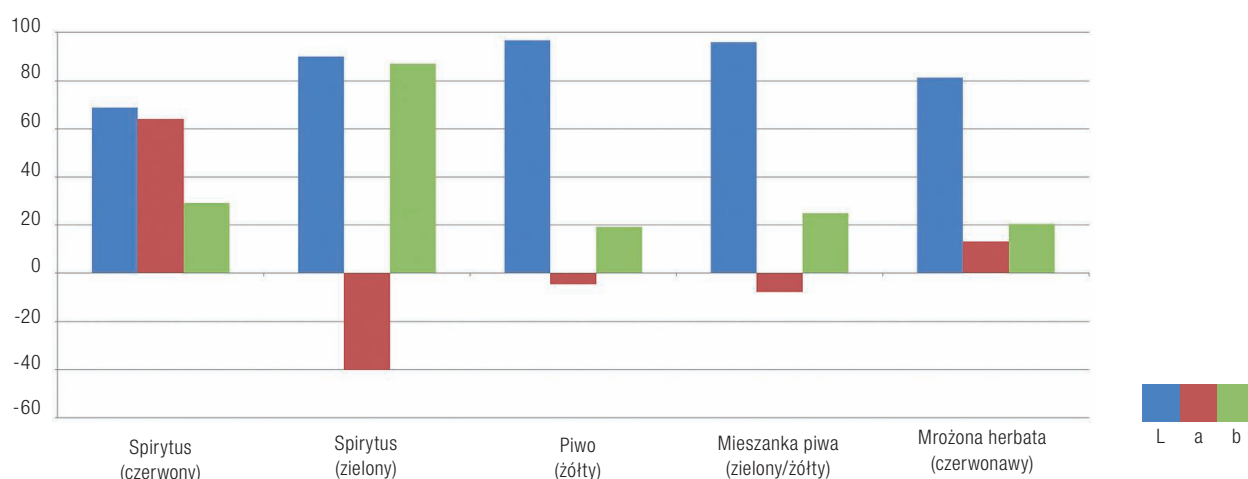
b^* = $-b^*$ = niebieski
 $+b^*$ = żółty

Pozwala to na wyraźniejsze rejestrowanie koloru i jego przedstawianie w formie diagramu. Wszystkie dane pomiarowe można przechowywać w pamięci wewnętrznej, która mieści do 5000 danych pomiarowych. Ponadto zintegrowany moduł zapewnienia jakości analiz może służyć do wykonywania testów metody roboczej, fotometru lub akcesoriów.

Testy

Dzięki 200 programom użytkownika DR 6000 oferuje szeroki zakres opcji pomiarowych. Nie wszystkie programy znajdą zastosowanie w laboratorium browarniczym, jednak obserwacje poczynione w ostatnich latach wykazały, że w przypadku browarów pojawiła się tendencja do produkowania mieszanki napojów bezalkoholowych z piwem, stosowania nowych metod monitorowania produkcji i kontroli produktów.

Jednak w naszych testach porównawczych z użyciem dobrze znanego spektrofotometru celem było określenie koloru i goryczki. Tabele 2 i 3 przedstawiają analizę statystyczną. Dzięki testowi Studenta(T) nie stwierdzono żadnej znaczącej różnicy między urządzeniem kontrolnym a DR 6000.



Rysunek 2: Zróżnicowanie kolorów spirytusów, piwa, napojów mieszanych z piwem i herbaty mrożonej



Rys. 3: Pomiar próbki przy użyciu kuwety

Wniosek:

Spektrofotometr DR 6000 dzięki prostemu menu i szerokim zastosowaniom oferuje łatwiejszą pracę i większy zakres analiz w każdym laboratorium.

	Piwo 1		Piwo 2	
	Urządzenie kontrolne	DR 6000	Urządzenie kontrolne	DR 6000
Średnia	7,3	7,2	7,3	7,3
Mediana	7,3	7,2	7,3	7,3
Maksymalnie	7,3	7,3	7,3	7,3
Minimalnie	7,2	7,2	7,3	7,3
Precyzja	0,018	0,013	0,029	0,021
Wariancja	0	0	0,001	0

Tabela 2: Analiza koloru n=10

	Piwo 1		Piwo 2	
	Urządzenie kontrolne	DR 6000	Urządzenie kontrolne	DR 6000
Średnia	26,2	26,4	19	19,1
Mediana	26,2	26,4	19	19,1
Maksymalnie	26,3	26,7	19,1	19,3
Minimalnie	26,1	26,1	18,7	18,9
Precyzja	0,074	0,141	0,1	0,142
Wariancja	0,006	0,02	0,01	0,02

Tabela 3: Analiza goryczki n=10

Referencje:

Dipl.-Brm. Mirko Geier, dr Diedrich Harms: Neue Wege der Photometrie – Zentral-laboratorium der VLB testet neues Spektralphotometer (Nowe metody w fotometrii – Laboratorium centralne testów VLB dla nowego spektrofotometru), w: Brauerei-Forum (luty 2012), p. 7ff.