

УДК 658.562

СИСТЕМА ДЛЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО АНАЛІЗУ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ, КОРМІВ І СИРОВИНИ

І. В. ГУЦАЛО, С. І. ЛІТВІНЧУК

Національний університет харчових технологій, Київ

Все зростаючі вимоги до якості продукції сільського господарства зумовлюють необхідність розвитку методів, приладів і обладнання для оцінки, контролю якості продукції сільського господарства на всіх етапах виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції, сировини і продовольства.

У роботі проведено аналіз сучасних методів вимірювання основних компонентів, що характеризують якість сільськогосподарської продукції, сировини і продовольства з використанням сучасної інструментальної бази приладів і засобів контролю на основі методу інфрачервоної (ІЧ) спектроскопії.

В даний час все більша увага приділяється питанням контролю якості та безпеки сільськогосподарської і харчової продукції, сировини і кормів на всіх етапах виробництва, переробки та зберігання.

На підставі моніторингу показників якості сільськогосподарської і харчової продукції удосконалюються технології обробки сільськогосподарських культур, що забезпечують мінімізацію накопичення в сировині і кормах пестицидів, нітратів і нітритів, наявності важких металів.

Розроблена досить велика кількість приладів, що дозволяють вимірювати і аналізувати одночасно кілька основних компонентів, що визначають якість сільськогосподарської продукції, кормів і сировини. Як правило, це аналітичні прилади, засновані на методі ІЧ-спектроскопії, що дозволяють визначати такі показники як вологість, білок, олійність і інші показники.

Метод інфрачервоної спектроскопії сьогодні є єдиним методом, що дозволяє проводити вимірювання з точністю, порівнянної з класичними методами хімічного аналізу. При цьому аналіз займає 1-3 хвилини і не потрібно застосування хімічних реактивів та витратних матеріалів.

В основі досліджень покладено метод інформаційно-логічного аналізу вітчизняних і зарубіжних потоків науково-технічної інформації, що відбивають розробку нових вимірювальних систем і технологій вимірювання основних показників якості продукції, кормів і сировини (вологість, білок / протеїн, жир / олійність, кількість і якість клейковини, білизна, зольність, клітковина і ін.).

В основі методу ІЧ-спектроскопії лежить зв'язок спектра інфрачервоного випромінювання за складом зразка. Енергія випромінювання при проходженні крізь зразок збуджує обертальні і коливальні рухи в молекулах. Частина енергії поглинається зразком, причому поглинання відбувається на тих частотах, які збігаються з коливаннями в молекулах речовини. В результаті інтенсивність на цих частотах різко падає, і на спектрах спостерігаються смуги поглинання, число яких, їх положення, ширина і форма визначаються структурою і хімічним складом зразка, а інтенсивність смуг

залежить від концентрації відповідного компонента. Для визначення кількісного вмісту компонента в зразку необхідно побудувати градувальну (калібрувальну) модель, тобто визначити залежність між інтенсивністю поглинання і концентрацією компонента. Ця модель будується на основі вимірювання спектрів зразків з відомою концентрацією і їх математичної обробці.

Точність спектральних аналізаторів, як і будь-яких приладів непрямого вимірювання, залежить від градування, що є найважливішим елементом метрологічного забезпечення при експлуатації спектральних аналізаторів якості сільської продукції, тому застосування зарубіжних приладів потребує проведення калібрування з використанням вітчизняних культур і сортів зерна, створення спеціальних калібрувальних мереж.

Використанням Фур'є-перетворення в ближній ІЧ-області спектра фірми Bruker призначений для проведення кількісного експрес-аналізу цілісного зерна різних культур без попередньої пробопідготовки, а також ідентифікації зерна на приналежність його до характерній групі продукції. За один вимір, протягом двох хвилин, можна визначити комплекс таких показників, як вміст білку, жиру, крохмалю, клітковини, клейковини, вологості. Такі прилади широко застосовуються в аналітичних лабораторіях, елеваторах і зерноприймальних пунктах, селекційних центрах, комбикормових заводах, підприємствах олійно-жирової промисловості, контрольно-аналітичних лабораторіях та інших організаціях і підприємствах, пов'язаних з дослідженнями, оцінкою якості та сертифікацією зернових, олійних культур, комбикормів.

Для аналізатора розроблено значну кількість калібрувань для розрахунку визначених показників по градувальними рівняннями для різних культур і компонентів.

Програмне забезпечення дозволяє дистанційно оновлювати калібрування, встановлені на приладі і розробляти нові калібрувальні рівняння. При розробці калібровок застосовуються різні методи математичної обробки та аналізу статистичних даних (лінійна регресія, регресія на головні компоненти, метод найменших квадратів).

Виконані дослідження показали, що один з ефективних методів інструментального аналізу є спектроскопія в ближній інфрачервоній області дозволяє отримувати інформацію о основних компонентах, що містяться в сировині і готовій продукції протягом хвилини без складної пробопідготовки, що особливо важливо при контролі якості в умовах виробництва.

Розвиток ІК-аналізаторів і вимірювальних систем йде в напрямку скорочення часу аналізу, підвищення точності вимірювання та кількості вимірюваних компонентів для чого використовуються вбудовані стандарти вимірювання, єдині, оновлювані через Інтернет калібрування, незалежно від місця знаходження вимірювальних засобів.