



**SZÉCHENYI
EGYETEM**
UNIVERSITY OF GYŐR

Élelmiszeranalitikai Laboratórium

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Mezőgazdasági
Vidékfejlesztési Alap



A VIDÉKI TÉRSÉGEKBE BERUHÁZÓ EURÓPA

Kiadó: Széchenyi István Egyetem
Támogatás összege: 767,08 millió Forint

Készült
az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap támogatásával

Készült: 2025.
Minden jog fenntartva.



Élelmiszeranalitikai Laboratórium

A győri Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Karán (SZE-AKMK) működő laboratóriumban a kutatók kis- és nagyműszeres vizsgálatok során mezőgazdasági és élelmiszeripari minták analízisét végzik.



A mintaelőkészítési eljárások, illetve a kis műszeres vizsgálatok a mérlegszobában, a szervesetlen és a szerves előkészítő helyiségekben zajlanak. Az analitikai nagyműszereknek egy külön terem van fenntartva. Az érzékszervi vizsgálatokat szolgáló berendezések és eszközök szintén külön helyiségben találhatók.



Nézd meg videóinkat a **Smart Garden** appban!



Műszeres analitikai élelmiszervizsgálatok

Az élelmiszerbiztonság korunk egyik legfontosabb kérdése. Nap mint nap találkozunk olyan hírekkel, amelyekben szennyezett, hamisított vagy egészségre káros termékek szerepelnek.

Az élelmiszeriparban tehát egyre fontosabbá válik a pontos, megbízható és gyors analitikai vizsgálat, hiszen az emberek egészsége múlik rajta.

Hogyan lehet megállapítani egy élelmiszer tápértékét? Miből tudjuk, hogy hány kalóriát fogyasztunk el?

Ebben segítenek az analitikai vizsgálatok, melyek segítenek feltárni az élelmiszerek valódi összetételét, minőségét és esetleges szennyeződéseit.

Főbb vizsgálatok az analitikai laborban

- ◆ szárazanyag- és hamutartalom
- ◆ nyersfehérje, zsírtartalom és zsírsavösszetétel meghatározás
- ◆ pH mérés
- ◆ összes polifenol és összes antioxidáns tartalom meghatározása
- ◆ szerves sav- és cukorösszetétel vizsgálat
- ◆ a különböző szárítási módok (лиофилizálás, aszalás, szárítószekrényes szárítás) hatása az élelmiszerek beltartalmi értékeire

A Széchenyi István Egyetem analitikai laboratóriuma élen jár a legmodernebb technikák alkalmazásában, és komoly szerepet játszik a kutatás-fejlesztésben is.



Gravimetriás és titrimetriás módszerek

A kémiai analízis ezen klasszikus módszerei viszonylag gyors és megbízható eredményeket biztosítanak a vizsgálatok során. A gravimetriás módszer tömegmérésen, míg a titrimetriás térfogatmérésen alapul.



A **gravimetriás módszer** során egy meghatározott anyag tömegét mérjük meg szárítást, hamvasztást, roncsolást vagy oldószeres kivonást követően, és az eredményt az eredeti (kezeletlen) minta tömegéhez viszonyítjuk. Például ezzel a módszerrel lehet meghatározni, hogy mennyi hamu marad egy élelmiszer elégetése után – ez utalhat az ásványi-anyag-tartalomra. A **titrimetria** lényege, hogy ismert koncentrációjú oldatot (titráló oldatot) csepegtetünk a vizsgált mintához, amíg egy adott, jól detektálható kémiai reakció (szín-, pH-, vagy elektromotoros erő változás) végbe nem megy. Ily módon pontosan meghatározható például a savtartalom egy gyümölcsleiben.



A titrimetria felhasználása:

- ◆ savasság (pl. ecet, bor),
- ◆ C-vitamin mennyiségének,
- ◆ a tejben lévő kalcium mennyiségének meghatározására.



Smart Garden app: a „házi titrálás” módszere.

Spektrofotometriás módszerek

A spektrofotometria már jóval fejlettebb eljárás. Az elv egyszerű: a különböző anyagok (atomok, molekulák) energiaváltozásaik során eltérő hullámhosszon nyelik el vagy bocsátják ki a fényt. Ha egy anyagot adott hullámhosszúságú fénnel világítunk meg, akkor annak elnyelése alapján meg tudjuk mondani, hogy milyen kémiai komponensek, milyen mennyiségben vannak jelen az adott mintában.



Ez a módszer alkalmas élelmiszerek színezőanyag-tartalmának meghatározására, fehérjetartalom becslésére, nitrát-, nitrit-tartalom kimutatására.

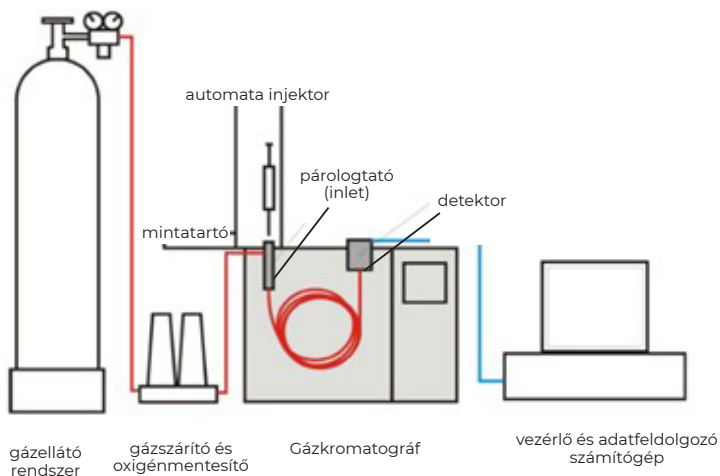


Smart Garden app: a méz hamisításának kimutatása a refraktometria módszerével.



Kromatográfias módszerek

A kromatográfias módszerek a legfejlettebb technikák közé tartoznak. A kromatográfia olyan fizikai elválasztási módszer, amelyet összetett minták komponenseinek szétválasztására és azonosítására használnak. Lényege, hogy az elválasztandó komponensek két fázis, egy helyhez kötött, úgynevezett állófázis, és egy határozott irányban elmozduló mozgófázis között oszlanak meg. A módszer fizikai-kémiai tulajdonságokon (pl. oldhatóság, adszorpció, tömeg) alapul.



Gázkromatográf általános felépítése



A **HPLC rendszerek** képesek kimutatni akár **nanogramnyi** mennyiséget is – ez olyan, mintha egy cukorszemet keresnénk egy uszodányi vízben!



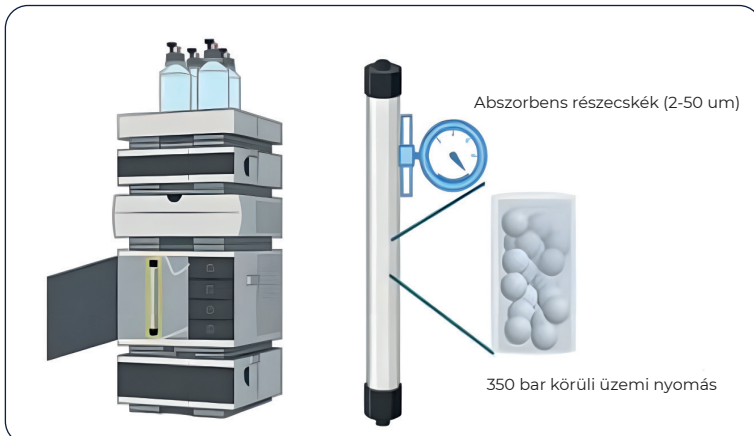
Kromatográfia – főbb típusok

- ♦ **Gázkromatográfia (GC):** illékony anyagok, aromák, szennyezők vizsgálatára



A **gázkromatográfia** olyan kényszeráramlásos elválasztástechnikai módszer, ahol a mozgófázis gáz halmazállapotú. Mivel gáz halmazállapotú mozgófázist használunk a komponensek áramoltatására, így azoknak is gázhalmazállapotban kell lenniük. Ebből következik, hogy a gázkromatográfia alapvetően az illékony komponensek elemzésére szolgál.

- ♦ **Nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia (HPLC):** nem illékony, hőérzékeny anyagok (például vitaminok, édesítőszer) kimutatására



Modern HPLC készülék és a készülék „lelke” (állófázis vagy oszlop, kolonna – ezen történik az elválasztás)



A Széchenyi István Egyetem laboratóriumának fejlesztése

Az Élelmiszeranalitikai Laboratórium profilja az egyszerű gravimetriás és titrimetriás vizsgálatoktól, a spektrofotometriás vizsgálatokon át, a nagyműszeres kromatográfiás vizsgálatokig számos módszert magában foglal.

A laboratórium fő kutatási területei:

- ◆ Extrakciós módszerek fejlesztése, optimalizálása,
- ◆ Növényi kivonatok, gyümölcsök, zöldségek összes polifenol-tartalmának és antioxidáns hatásának vizsgálata,
- ◆ Növényekkel adalékolt élelmiszerek kifejlesztése és spektrofotometriás vizsgálata,
- ◆ Olaj kinyerése magvakból Soxhlet-extrakcióval,
- ◆ Cukrok és szerves savak, fenolos savak vizsgálata,
- ◆ Növényi illóolajok kinyerése és összetétel-vizsgálata,
- ◆ Fermentált takarmányok cukor, szerves sav, rost, valamint illósav tartalmának vizsgálata,
- ◆ Édesítőszerek vizsgálata üdítőitalokban.



A laboratórium a kutatási projekteken kívül az élelmiszer-mérnök (BSc), illetve az élelmiszerbiztonsági- és minőségi mérnök (MSc) szakos hallgatók gyakorlati oktatásában is nagy szerepet játszik.



Az egyetem a nyertes vidékfejlesztési projektjének keretében a mosonmagyaróvári campuson újonnan kialakított gyógynövénykertben termesztett gyógy- és fűszernövények felhasználásával az intézmény sajt- és gyümölcsfeldolgozó üzemi termelésének továbbfejlesztését tűzte ki célul.



A tejfeldolgozó kisüzemben felhasználni kívánt gyógynövények ipari alkalmazhatóságát részben a mikrobiológiai és beltartalmi paraméterek megváltozása (például savanyodási tulajdonságok), részben az organoleptikus tulajdonságok alapján lehet nyomon követni. A nyersanyagok beltartalmi paramétereinek meghatározása, illetve a félkész és késztermékek beltartalmi paramétereinek meghatározása a standard, szabványszerű módszerek alkalmazása mellett napjainkban leginkább Fourier-transzformációs infravörös technológián alapul, késztermékek esetében érintésmentesen történik. A technológia bemutatása érdekében a projektben két készülék beszerzése valósult meg.



A két új eszközre azért van szükség, mert nyerstej esetében folyékony mintamátrix, míg a félkész és késztermékek esetében szilárd mintamátrix a vizsgálandó közeg. Az előbbi esetében a vizsgálatokat segítő készülék a MilkoScan, utóbbinál a FoodScan.

A projekt keretében fejlesztett gyógynövényes termékekhez felhasznált alapanyagok sorában a gyógy- és fűszernövények esetében a növények illóanyagtartalma és azon belül a hatóanyagtartalom meghatározása kiemelt jelentőségű. Ennek kimutatására szolgál a projekt keretében beszerzett új, analitikai módszeren alapuló eszköz: a gázkromatográf-tömegspektrométer (GC-MS).

Illóanyag- és hatóanyagtartalom meghatározása GC-MS segítségével

A gyógy- és fűszernövények hatóanyagtartalma és élettani tulajdonságai nagyban függenek az illóolajaik összetételétől, hiszen ezek tartalmazzák az aromaanyagokat és biológiailag aktív komponenseket. A GC-MS eljárás lehetővé teszi ezek azonosítását és mennyiségi meghatározását. A vizsgálat lépései:

Mintaelőkészítés – illóolaj kinyerése (extrakció)

A mintaelőkészítés célja a meghatározandó vegyületeknek a vizsgálni nem kívánt komponensek alkotta mintamátrixtól való elválasztása és dúsítása.



Smart Garden app: videó a GC-MS eszközről.



Gázkromatográfiás elválasztás (GC)

A mintát a GC készülék injektorába fecskendezik, ahol a nagy hőmérséklet (200–300 °C) miatt a mintakomponensek gázhalmazállapotba kerülnek, majd egy hosszú oszlopon (kolonnán) haladnak végig.

Mivel az egyes molekulák más-más sebességgel haladnak az oszlopban az eltérő kémiai tulajdonságaik miatt (pl. polaritás), **szétválnak egymástól**.



Tömegspektrometriás azonosítás (MS)

Az oszlopból kilépő molekulákat a tömegspektrométer ionizálja és **tömeg/töltés arányuk szerint elemzi**. Így pontosan megállapítható, **milyen vegyületekről van szó**, még akkor is, ha csak nagyon kis mennyiségben vannak jelen.

Kiértékelés – illóanyag-profil készítése

A GC-MS mérés eredménye egy részletes „illóanyag-térkép”. A kapott kromatogram (csúcsdiagram) alapján megmondható: **mely illóanyagok** vannak jelen (azonosítás adatbázis alapján), és **milyen arányban** (csúcsterület alapján).

A készülék segítségével könnyen megállapítható, hogy egy adott termék (pl. levendulaolaj) valóban gyógynövényből származik-e, vagy csak illatosított utánezat.

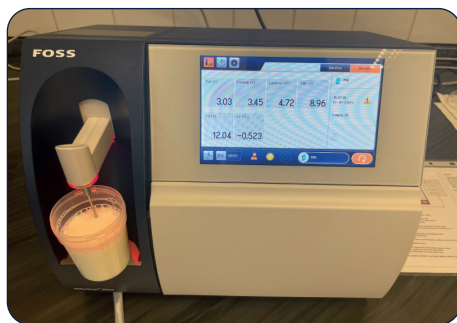


Tejipari alapanyag- és termékvizsgálat MilkoScan és FoodScan készülékekkel

A tejipari termékek gyártása során fontos, hogy gyorsan lehessen tájékozódni az alapanyag és a termék összetételéről annak érdekében, hogy biztosítsák a szabályozások kritériumait, optimalizálni tudják a minőséget és maximalizálni a termék kihozatalát, ezáltal pedig a profitot.

A **vajkészítés** során jogszabályi kritérium, hogy a termék minimum 80% zsírtartalommal vagy maximum 16% nedvességtartalommal készüljön.

A leghatékonyabb gyors- vizsgálati módszerek az ipari és laboratóriumi tejtermékek beltartalmi értékeinek meghatározására a közeli infravörös (NIR) spektroszkópia és a Fourier-transzformációs infravörös (FTIR) spektroszkópia.



A **MilkoScan™** Mars egy könnyen kezelhető és költséghatékony berendezés, mely a **Fourier-transzformációs infravörös technológia** által lehetőséget biztosít a laboratórium szá-

mára, hogy nyers és feldolgozott tejből, továbbá savóból és tejszínből, bonyolult mintaelőkészítési eljárás alkalmazása nélkül, 1 perces mérési idővel hat paramétert: zsír-, fehérje-, laktóz-, összes szárazanyag-, és zsírmentes száraz-

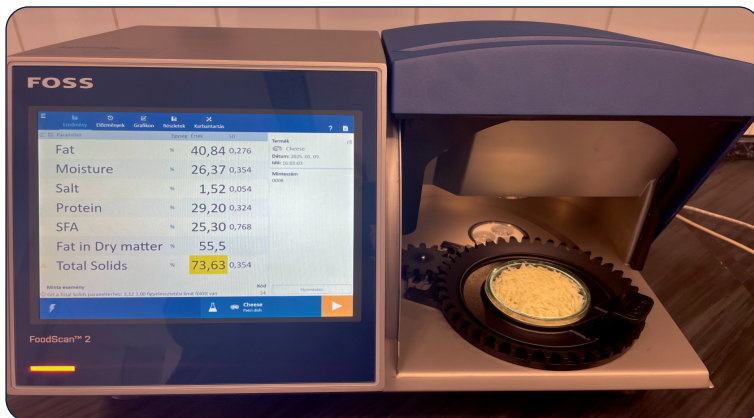


anyag tartalmát, továbbá kizárólag tejek esetén – hamisítás kimutatásához – fagyáspontot mérjen.

FoodScan™ 2 Dairy a tejipari termékek, valamint a növényi alapú tejtermék imitátumok gyors analízisét teszi lehetővé a **közeli infravörös technológia** által. A készülék egyszeri vizsgálat helyett háromszor scanneli a mintát, így a minta nagyobb hányadát vizsgálja, tehát az eredmény jobban reprezentálja a teljes mintatömegre jellemző beltartalmi értékeket.

Mit mér a FoodScan?

- ◆ zsír- és nedvességtartalom
- ◆ fehérje- és sótartalom
- ◆ zsírmentes szárazanyag
- ◆ összes szárazanyag-tartalom
- ◆ a sajtok telített zsírsav tartalma



Az érzékszervi élelmiszervizsgálatokról a **Smart Garden** applikációban olvashatsz.



**SZÉCHENYI
EGYETEM**
UNIVERSITY OF GYŐR



**SZÉCHENYI
EGYETEM**
UNIVERSITY OF GYŐR

Food Analytical Laboratory

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Mezőgazdasági
Vidékfejlesztési Alap



A VIDÉKI TÉRSÉGEKBE BERUHÁZÓ EURÓPA

Publisher: Széchenyi István University
Amount of support: 767.08 million Hungarian forints

Produced with the support of the European Agricultural Fund
for Rural Development

Year of publication: 2025.
All rights reserved.



Food Analytical Laboratory

In the laboratory operating at the Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Faculty of Széchenyi István University in Győr (SZE-AKMK), researchers conduct small and large-scale instrumental analyses of agricultural and food industry samples.



Sample preparation procedures and small-scale instrumental analyses take place in the balance room, and the inorganic and organic preparation rooms. A separate room is reserved for the large-scale analytical instruments. The equipment and tools for sensory examinations are also located in a separate room.



Check out our videos in the **Smart Garden** app!



Instrumental analytical food examinations

Food safety is one of the most important issues of our time. Every day we encounter news about contaminated, counterfeit, or health-damaging products.

In the food industry, precise, reliable, and rapid analytical testing is becoming increasingly important, as people's health depends on it.

How can the nutritional value of a food be determined? How do we know how many calories we consume?

Analytical tests help uncover the true composition, quality, and potential contaminants of foods.

Main examinations in the analytical laboratory

- ◆ dry matter and ash content
- ◆ determination of crude protein, fat content, and fatty acid composition
- ◆ pH measurement
- ◆ determination of total polyphenol and total antioxidant content
- ◆ examination of organic acid and sugar composition
- ◆ the effect of different drying methods (lyophilisation, drying, oven drying) on the nutritional value of foods

The analytical laboratory at Széchenyi István University is at the forefront of applying the most modern techniques and plays a significant role in research and development.





Gravimetric and titrimetric methods

These classical methods of chemical analysis provide relatively quick and reliable results during examinations. The gravimetric method is based on mass measurement, while the titrimetric method is based on volume measurement.



During the **gravimetric method**, the mass of a specific substance is measured after drying, ashing, destruction, or solvent extraction, and the result is compared to the mass of the original (untreated) sample. For example, this method can determine how much ash remains after burning a food – this can indicate the mineral content. The essence of **titrimetry** is that a solution of known concentration (titrant) is dripped into the sample being tested until a specific, easily detectable chemical reaction (change in colour, pH, or electromotive force) occurs. In this way, for example, the acidity of a fruit juice can be precisely determined.



Applications of titrimetry for determining:

- ◆ acidity (e.g. vinegar, wine),
- ◆ amount of vitamin C,
- ◆ the amount of calcium in milk.



Smart Garden app: the method of „home titration”.

Spectrophotometric methods

Spectrophotometry is a much more advanced procedure. The principle is simple: different substances (atoms, molecules) absorb or emit light at different wavelengths during their energy changes. If a substance is illuminated with light of a given wavelength, its absorption can tell us what chemical components are present in the sample and in what quantities.



This method is suitable for determining the colouring agent content of foods, estimating protein content, and detecting nitrate and nitrite content.

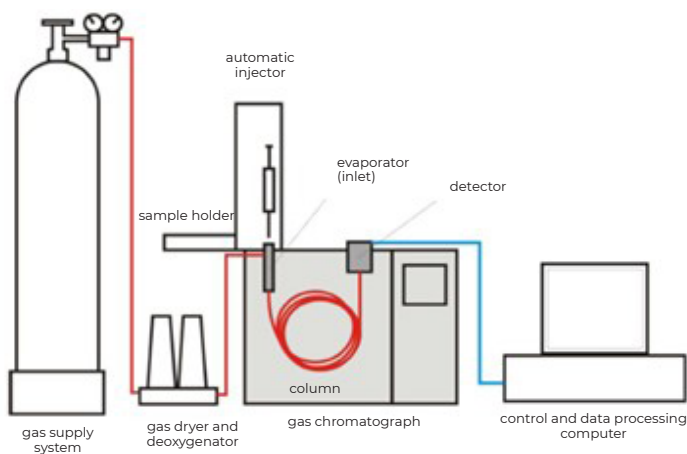


Smart Garden app: detecting honey adulteration using the refractometry method.



Chromatographic methods

Chromatographic methods are among the most advanced techniques. Chromatography is a physical separation method used to separate and identify components of complex samples. Its essence is that the components to be separated are distributed between two phases, a stationary phase, and a mobile phase moving in a definite direction. The method is based on physicochemical properties (e.g. solubility, adsorption, mass).



General structure of a gas chromatograph



The **HPLC systems** are capable of detecting even **nanogram** quantities – it's like searching for a grain of sugar in a swimming pool full of water!



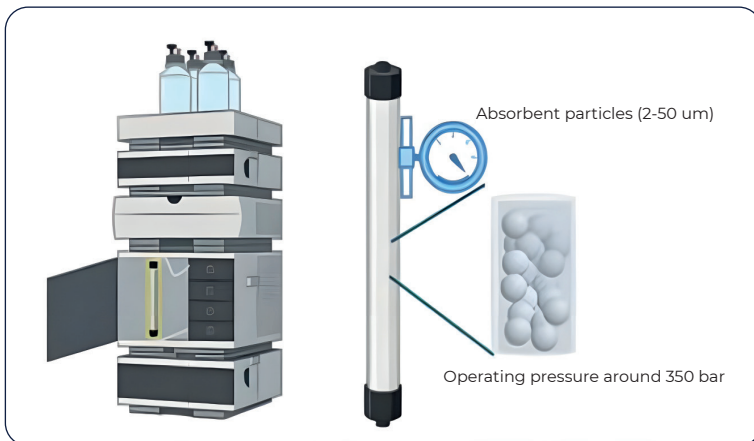
Chromatography – main types

- ♦ **Gas chromatography (GC):** for examining volatile substances, aromas, contaminants



Gas chromatography is a forced-flow separation technique where the mobile phase is in a gaseous state. Since we use a gaseous mobile phase to flow the components, they must also be in a gaseous state. It follows that gas chromatography is fundamentally used for the analysis of volatile components.

- ♦ **High-performance liquid chromatography (HPLC):** for detecting non-volatile, heat-sensitive substances (such as vitamins, sweeteners)



Modern HPLC device and the heart of the device (stationary phase or column – where the separation occurs)



Development of the laboratory at Széchenyi István University

The profile of the Food Analytical Laboratory includes a variety of methods from simple gravimetric and titrimetric tests, through spectrophotometric tests, to large-scale chromatographic tests.

The main research areas of the laboratory:

- ◆ Development and optimisation of extraction methods,
- ◆ Examination of the total polyphenol content and antioxidant effect of plant extracts, fruits, and vegetables,
- ◆ Development and spectrophotometric examination of foods supplemented with plants,
- ◆ Oil extraction from seeds using Soxhlet extraction,
- ◆ Examination of sugars and organic acids, phenolic acids,
- ◆ Extraction and composition analysis of plant essential oils,
- ◆ Examination of the sugar, organic acid, fibre, and volatile acid content of fermented feeds,
- ◆ Examination of sweeteners in soft drinks.



In addition to research projects, the laboratory plays a significant role in the practical education of students in food engineering (BSc) and food safety and quality engineering (MSc).



Within the framework of its grant-winning rural development project, the University aims to further develop the institution's cheese and fruit processing plant production using herb and spice crops grown in the newly established herb garden on the Mosonmagyaróvár campus.



The industrial applicability of the herbs intended for use in the small-scale dairy processing plant can be monitored partly by changes in microbiological and compositional parameters (such as acidification properties) and partly by organoleptic properties. Determining the compositional parameters of raw materials, as well as the compositional parameters of semi-finished and finished products, is nowadays primarily based on Fourier transform infrared technology, applied in a non-contact manner for finished products, alongside standard, conventional methods. To demonstrate the technology, two devices were procured in the project.



The two new devices are necessary because the medium to be examined is a liquid sample matrix in the case of raw milk, while it is a solid sample matrix for semi-finished and finished products. In the former case, the device assisting the examinations is the **MilkoScan**, and in the latter, the **FoodScan**.

Among the raw materials used for the herbal products developed within the project, determining the essential oil content and, within that, the **active ingredient content** of the **herb and spice plants** is of paramount importance. This is demonstrated by the new device procured within the project, based on an analytical method: the gas chromatograph-mass spectrometer (GC-MS).

Determination of essential oil and active ingredient content using GC-MS

The active ingredient content and physiological properties of herbs and spices largely depend on the composition of their essential oils, as these contain the aroma compounds and biologically active components. The GC-MS procedure allows for their identification and quantitative determination. Steps of the examination:

Sample preparation – extraction of essential oil

The aim of sample preparation is to separate and concentrate the compounds to be determined from the sample matrix composed of unwanted components.



Smart Garden app: video about the GC-MS device.



Gas Chromatographic Separation (GC)

The sample is injected into the GC device's injector, where due to the high temperature (200–300 °C), the sample components become gaseous, then proceed through a long column.

Since individual molecules travel at different speeds in the column due to their varying chemical properties (e.g., polarity), they **separate from each other**.



Mass Spectrometric Identification (MS)

The molecules exiting the column are ionised by the mass spectrometer and analysed according to their **mass/charge ratio**. This allows for precise determination of what compounds are present, even if they are only in very small quantities.

Evaluation – creating an essential oil profile

The result of the GC-MS measurement is a detailed essential oil map. Based on the obtained chromatogram (peak diagram), it can be determined: which essential oils are present (identification based on a database), and in what proportion (based on peak area).

With the help of the device, it can be easily determined whether a given product (e.g., lavender oil) truly originates from a herb or is just a scented imitation.



Dairy raw material and product testing with MilkoScan and FoodScan devices

During the production of dairy products, it is important to quickly obtain information about the composition of the raw material and the product to ensure compliance with regulatory criteria, optimise quality, and maximise product yield, thereby increasing profit.

In **butter production**, it is a legal requirement that the product is made with a minimum of 80% fat content or a maximum of 16% moisture content.

The most effective rapid testing methods for determining the compositional values of industrial and laboratory dairy products are near-infrared (NIR) spectroscopy and Fourier-transform infrared (FTIR) spectroscopy.

The **MilkoScan™** Mars is an easy-to-use and cost-effective



device, which, through **Fourier-transform infrared technology**, enables the laboratory to measure six parameters: fat, protein, lactose, total solids, and

fat-free dry matter content, and exclusively for milk – to detect adulteration – freezing point, from raw and processed milk, as well as whey and cream, without the



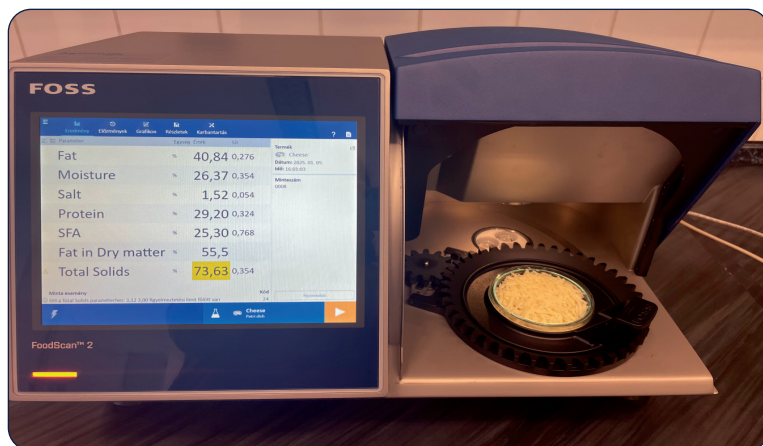
need for complex sample preparation procedures, with a measurement time of 1 minute.

FoodScan™ 2 Dairy enables the rapid analysis of dairy products and plant-based dairy imitations through **near-infrared**

technology. Instead of a single examination, the device scans the sample three times, thus examining a larger portion of the sample, making the result more representative of the compositional values characteristic of the entire sample mass.

What does the FoodScan measure?

- ◆ fat and moisture content
- ◆ protein and salt content
- ◆ fat-free dry matter
- ◆ total solids content
- ◆ the saturated fatty acid content of cheeses



You can read about sensory food testing in our **Smart Garden** app.



**SZÉCHENYI
EGYETEM**
UNIVERSITY OF GYŐR