

酵素法・比色法による食品成分分析

食品および飼料分析への応用



目次

1	分析物の概要	3
2	食品および飼料への応用	9
2.1	アルコール飲料	9
2.2	パン・ベーカリー製品 / 小麦粉	9
2.3	ビール	10
2.4	コーヒー / 茶 / タバコ	11
2.5	ダイエット食品	11
2.6	卵・卵加工品	11
2.7	果実飲料	12
2.8	果実および野菜加工食品（缶詰、乾燥食品、ジャムなど）	13
2.9	ハチミツ	13
2.10	マーガリンおよびオイル	14
2.11	肉および肉製品	14
2.12	乳および乳製品	15
2.13	医薬品および化粧品	16
2.14	魚介類	16
2.15	清涼飲料水 / ミネラルウォーター	16
2.16	砂糖および砂糖製品	17
2.17	ワイン / ワイナリー	18

1 分析物の概要

分析物	製品番号	説明
アセトアルデヒド Acetaldehyde	<u>E-キット Liquid:</u> E8300	アセトアルデヒドは多くの代謝系で産生され、自然界のあらゆる生物に、極わずかであるとしても存在します。コーヒー、パン、熟した果実に含まれます。食品製造において、エタノール発酵に伴ってアセトアルデヒドの濃度が大幅に上昇し、ワインでは 100 mg/L、ビールでは 20 mg/L に達することがあります。アセトアルデヒドはワインやビールの重要な香味成分です。ヨーグルトやチーズなどの乳製品では、好ましい風味をもたらす場合と、風味を損なう原因となる場合があります。フルーツ様の香気を与える目的で清涼飲料水やキャンディーに添加されます。
酢酸 Acetic acid	<u>RIDA Cube Scan:</u> RCS4226 <u>E-キット Liquid:</u> E8226 <u>E-キット:</u> E1226	酢酸は発酵の最終代謝物で、エタノールおよびアセトアルデヒドが酸化されて生成します。酢酸はワインの揮発性酸の主成分であり、醸造プロセス全体を通して測定されます。食酢には約3～9%の酢酸が含まれます。食品製造において日持向上や風味改良を目的として使われます。酢酸は多くの食品で測定されます。例えば、ビール、パン、ベーカリー製品、ベーキング剤、サワードウ、乳製品、魚、果物・野菜の加工食品、肉、ケチャップ、マヨネーズ、ミックスピクルス、塩、スパイス、ソース、ドレッシング、醤油、お茶、食酢、ワインなど。食品以外でも、紙および段ボール、動物飼料（サイレージ）、医薬品（例：輸液、アセチルサリチル酸製剤）、家庭用化学薬品、生体試料など、幅広い分野で酢酸は測定されます。
アミノ態窒素 α -Amino Nitrogen	<u>E-カラーキット:</u> E2500	ブドウ果汁の発酵中、酵母は栄養素として窒素を必要とし、その一部はアミノ酸によって供給されます。アミノ態窒素測定キットでは遊離アミノ酸の α -アミノ基に由来する窒素量を測定します。酵母資化性窒素（YAN）は、酵母の生育に利用可能な総窒素量に相当し、アミノ態窒素量にアンモニア態窒素量を加算した量になります。
アンモニア Ammonia	<u>RIDA Cube Scan:</u> RCS4390 <u>E-キット Liquid:</u> E8390	アンモニアは自然界における窒素循環により、また、集約的酪農などの畜産によって発生して環境中に存在します。食品においては、牛乳、肉、魚介類などが（微生物によって）分解することによって高濃度のアンモニアが生じ、腐敗に伴う異臭の主な原因となります。水にアンモニアが検出される場合、糞便、尿、微生物が混入していることを示します。プラス面として、アンモニアはワイン醸造などの発酵プロセスにおいて、多くの微生物の重要な窒素源となります。大規模に生産されるアンモニウム塩は、肥料、動物飼料、紙の製造に使用され、食品加工においては膨張剤、安定剤、香料として使われます。
L-アスコルビン酸 L-Ascorbic acid	<u>E-キット Liquid:</u> E8200 <u>E-キット:</u> E1267	L-アスコルビン酸（ビタミンC）は、抗酸化作用を持つ天然の有機化合物で、果物や野菜に広く含まれます。ワイン、ビール、牛乳、清涼飲料水、フルーツジュースの製造において、L-アスコルビン酸は品質の指標として測定されます。L-アスコルビン酸および誘導体は、栄養機能に加えて、抗酸化作用や風味向上作用といった利点があり食品添加物として広く使われます。ワインでは、酸化を防ぐためにL-アスコルビン酸が添加されます。L-アスコルビン酸は、医薬品や動物飼料でも添加剤として使われます。

コレステロール Cholesterol	E-キット Liquid: E8320	コレステロールは動物のステロールの主要なもので、高等生物の細胞膜の重要な構成成分であり、様々なステロイドホルモンの前駆体です。コレステロールはあらゆる動物性脂肪に含まれます。コレステロールは卵黄に多く含まれます (1 個あたり約 250 mg)。含量が比較的一定であるため、パン、麺類、卵黄入りリキュールなどの食品に含まれる卵の含有量を求めるためにコレステロールが測定されます。
クエン酸 Citric acid	RIDA Cube Scan: RCS4230 E-キット Liquid: E8230 E-キット: E1214	クエン酸は、動物、植物、微生物にとって非常に重要な代謝物です。クエン酸は果実、特に柑橘類に多く含まれる有機酸です (オレンジ果汁 1 L あたり約 10 g)。食品添加物として使われるクエン酸は、発酵により大規模に製造されます。 クエン酸は、食品や化粧品の保存料 (酸味料)、金属キレート剤 (ワイン中の鉄分など)、乳化剤 (プロセスチーズの製造など)、香料 (清涼飲料水やキャンディー) として使われます。また、多くの医薬品や洗剤にも配合されます。
エタノール Ethanol	RIDA Cube Scan: RCS4340 E-キット Liquid: E8340	エタノールは、アルコール発酵の最終生成物です。アルコール飲料では望ましい成分ですが、ノンアルコール飲料や低アルコール飲料、菓子、チョコレート、ジャム、蜂蜜、食酢、乳製品などの食品においては、望ましくない成分です。 フルーツジュースなどの果実加工品にエタノールが含まれる場合、製造に使用した果実が傷んでいた可能性があります。また、エタノールの存在は、酵母の存在を間接的に示唆します。 食品以外の分野では、エタノールは精油や医薬品などの溶剤として使われます。
ギ酸 Formic acid	E-キット Liquid: E8510	ギ酸は多くの代謝系の中間代謝物ですが、常にその濃度は低値です。ギ酸はメタノールとホルムアルデヒドが酸化して生成します。ギ酸は低濃度で殺菌作用と抗真菌作用の両方を持つため、飼料の品質低下を防止する目的で使われます。 カビは代謝物としてギ酸を生成する傾向があるため、ギ酸は試料の変質の程度を示す指標となり得ます。ギ酸は酵母の増殖を抑制します。ギ酸は食酢の製造における酢酸発酵の副産物です。また、ワインの揮発酸の一つです。
D-ガラクトース D-Galactose	RIDA Cube Scan: RCS4120 E-キット Liquid: E8120 E-キット: E1213	単糖であるガラクトース 1 分子とグルコース 1 分子が結合したものが乳糖 (ラクトース) です。ガラクトースは主に二糖類の乳糖として乳や乳製品に含まれます。ただし、チーズには単糖として D-ガラクトースが遊離の形で存在することもあります。D-ガラクトースは果物や野菜にも含まれ、豆類にはスタキオースやラフィノースといったオリゴ糖として含まれます。 ラクトースフリーの乳製品では乳糖が酵素分解されており、ガラクトースとグルコースが遊離の形で含まれます。母乳に含まれる乳糖のガラクトースは乳児にとって重要なエネルギー源です。ガラクトースは小腸で吸収され、肝臓で酵素ガラクトシダーゼによって分解されるか、ウリジン二リン酸グルコースとの共役反応を経てグリコーゲン分子に組み込まれます。
β-グルカン β-Glucan	E-カラーキット: E3500 / E3550	β-グルカンはグルコースが重合してできた直鎖状および分岐状の多糖で、高濃度になると、いわゆる「ゲル」または「フィルム」を形成し、醸造で使われるフィルターを詰まらせる可能性があります。β-グルカンはモルト (大麦の麦芽) の製造過程で生成します。醸造に使われるモルトの β-グルカンの含有量は規定値を超えないようにする必要があり、大麦とモルトにのみ適用される特別な方法で β-グルカンが測定されます。β-グルカンはキノコやブドウといった植物にも存在しますが、その分子構造は植物ごとに異なるため、大麦やモルト用に開発された測定法は使えません。

D-グルコン酸 D-Gluconic acid	E-キット Liquid E8520 E-キット E1223	グルコン酸は、果物、ハチミツ、ワイン、肉、乳製品に天然に含まれます。灰色カビ菌（ボトリチス菌）に感染したブドウのワインでは、グルコン酸の含有量が1~2 g/Lに達することがあります。グルコン酸は爽やかな風味を与える酸味料として使われます。また、ミネラルの沈着物を溶解することから洗浄剤に使われます。グルコースから変換される D-グルコノ- δ -ラクトンは水溶液中で加水分解して D-グルコン酸との平衡溶液となります。D-グルコノ- δ -ラクトンは、酸味料（ソーセージ）、凝固剤（豆腐、チーズ）、膨張剤（パン、ピザ）として使われます。
D-グルコース D-Glucose	RIDA Cube Scan RCS4140 E-キット Liquid E8140 E-キット E1210	D-グルコースは動物および植物のエネルギー代謝に必須の成分です。単糖として、あるいは果糖と結合したショ糖として広く存在します。グルコースは、二糖類、三糖類、オリゴ糖類、多糖類（乳糖、マルトース、ショ糖、ラフィノース、デキストリン、でん粉、セルロース）を構成する糖としても重要です。グルコースはハチミツ、ワイン、ビール、果汁、パン、ペストリー、チョコレート、キャンディーなどに多く含まれます。
D-グルコース/果糖 D-Glucose/ Fructose	RIDA Cube Scan RCS4160 E-キット Liquid E8160 E-キット E1245	D-グルコースとD-果糖は、ほとんどの植物由来の食品に含まれます。ハチミツ、ワイン、ビール、パン、ペストリー、チョコレート、キャンディーに多く含まれます。果糖はグルコースと結合して二糖類のショ糖を形成します。ワイン醸造において、グルコースと果糖の量は重要です。酵母がエタノール発酵に利用できる糖がグルコースと果糖であるためです。ハチミツではグルコースと果糖の比率を求めることによって、異性化糖などの糖の添加を検出することができます。 D-グルコースとD-果糖を測定する試薬には、両者を個別に測定する（ハチミツに適する）試薬キット（E1245）と、区別せず合計値が得られる（ワインに適する）試薬キット（RCS4160、E1245）があります。
L-グルタミン酸 L-Glutamic acid	E-キット Liquid E8530	L-グルタミン酸は、チーズ、牛乳、肉、魚、トウモロコシ、トマト、キノコ、大豆、テンサイなどの食品に自然に含まれます。L-グルタミン酸を測定することは、植物の成熟、食品製造に使うレバー、チーズの熟成を評価するうえで重要です。L-グルタミン酸は、食品の主要な風味増強剤の一つです。食品添加物としてグルタミン酸ナトリウムを過剰に使用すると、中華料理店症候群を引き起こす可能性があります。
グリセロール Glycerol	E-キット Liquid E8360	アルコール発酵の副産物であるグリセロールとその脂肪酸エステル（グリセリド）は、自然界に広く存在します。食品では、グリセロールは焼き菓子の重要な保湿剤として使われています。また、キャンディーやアイシングの結晶化防止剤、食品着色料の溶解剤、エキスや香料の担体として使用します。グリセロールは発酵の過程で生成するため、ビールやワインの製造において測定されます（約1%（v/v）の濃度で生成します）。グリセロールの甘味はワインに「コク」を与えます。薬用ローション、クリーム、歯磨き粉の滑らかさはグリセロールの配合によるものです。グリセロール骨格は、トリグリセリドと呼ばれるすべての脂質の構成要素です。
D-3-ヒドロキシ酪酸 D-3-Hydroxy butyric acid	E-キット Liquid E8540	鶏卵は受精後6日目から、卵中のD-3-ヒドロキシ酪酸の増加が認められます。胚が死亡した後も増加は続きます。EUでは、有精卵のD-3-ヒドロキシ酪酸は鮮度の指標として用いられ、10mg/kgが基準値に定められています。ひどく腐敗した卵では800mg/kgに達することがあります。
D-イソクエン酸 D-Isocitric acid	E-キット Liquid E8550 E-キット E1222	D-イソクエン酸はクエン酸回路の中間代謝物であり、あらゆる動植物に存在しますが、通常微量です。D-イソクエン酸の定量は、果汁（特にオレンジ）の分析において、添加（例：クエン酸）による偽和の判定に重要です。果汁中のD-イソクエン酸の含有量だけでなく、D-イソクエン酸に対するクエン酸の比率も重要です。比率が高すぎる場合、クエン酸が添加されていることを示唆します。例えば、本物のオレンジ果汁では、D-イソクエン酸に対するクエン酸の比率は通常130未満ですが、それより高い値は果汁の偽和を示唆します。オレンジ果汁を含む製品（例えば、ボトルラベルに「オレンジ果汁含有」と表示されている清涼飲料水）のD-イソクエン酸の濃度から、オレンジ果汁の含有量を算出することができます。

L-乳酸 L-Lactic acid	RIDA Cube Scan RCS4260 E-キット Liquid E8260 E-キット E1254	L-乳酸は多くの食品や飲料に含まれます。L-乳酸は乳酸菌によって自然に産生されるため、ヨーグルトなどの発酵乳製品や、漬物、肉や魚の塩漬けにも含まれます。また、L-乳酸は不揮発性の酸味料として、食品や飲料に添加されます。ワイン醸造において、L-リンゴ酸の低下とL-乳酸の増加を追跡することでマロラクティック発酵の進行を管理します。L-乳酸がビールに含まれる場合、製造工程での乳酸菌の混入を示唆します。液卵や粉末卵のL-乳酸含有量は、製品の衛生状態を反映します。同様に、牛乳、果物、野菜の品質を、L-乳酸含有量から判定することができます。粉乳中のL-乳酸は、粉乳の製造に中和された乳清が使われていることを示します。
D-/L-乳酸 D-/L-Lactic acids	RIDA Cube Scan RCS4240 E-キット Liquid E8240 E-キット E1255	D-乳酸はL-乳酸と併せて測定され、単独で測定されることはほとんどありません。D-乳酸は、<i>Lactobacillus lactis</i>、<i>Lb. bulgaricus</i>、<i>Leuconostoc cremoris</i>などの一部の微生物によって生成します。動物などの高等生物では、D-乳酸は産生されないか、微量しか産生されません。したがって、D-乳酸の存在は、製造において発酵技術が用いられていない食品の場合、微生物汚染あるいは腐敗の指標になり得ます。
乳糖/ D-ガラクトース Lactose/ D-Galactose	RIDA Cube Scan RCS4110 E-キット Liquid E8110 E-キット E1213	乳糖はD-ガラクトースとD-グルコースからなる二糖です。乳糖は哺乳類の乳に含まれる重要な炭水化物成分であり、栄養学的にも重要です。健康な牛の乳の乳糖濃度は、約4.6~5g/100gです。乳糖は、消化液に含まれるラクターゼ（β-ガラクトシダーゼ）によって加水分解され、D-ガラクトースとD-グルコースになります。幼少期以降にこの酵素が顕著に低下している人は、牛乳を消化できなくなり、乳糖不耐症と呼ばれます。D-ガラクトースは遊離型ではほとんど存在しないため、乳糖を測定するには、乳糖/D-ガラクトース測定試薬による測定が、乳糖/D-グルコース試薬による測定よりも信頼性が高くなります。
乳糖/ D-グルコース Lactose/ D-Glucose	RIDA Cube Scan RCS4130 E-キット Liquid E8130	乳糖（ラクトース）はD-ガラクトースとD-グルコースからなる二糖で、牛乳に約 50 g/Lの濃度で含まれます。D-ガラクトースは単糖で存在することはほとんどなく、乳には含まれません。したがって、通常の乳を使用した食品や、乳を使っていない食品の乳糖を検査する場合、乳糖/グルコース試薬よりも乳糖/ガラクトース試薬による測定の方が信頼性が高くなります。ラクトースフリーの牛乳を製造する際、ラクターゼ（β-ガラクトシダーゼ）を添加して乳糖を加水分解します。酵素処理後の牛乳にはD-ガラクトースとD-グルコースが、それぞれ約 25 g/L 含まれます。処理後の牛乳の乳糖を測定する場合、グルコースオキシダーゼを用いて試料中の過剰なD-グルコースを除去したのち、乳糖/D-グルコース測定試薬で測定します。グルコースリムーバー（製品番号 E3400）は試料に過剰に含まれるグルコースを除去するためのグルコースオキシダーゼ試薬です。
D-リンゴ酸 D-Malic acid	E-キット Liquid E8270	D-リンゴ酸は自然界には実質的に存在せず、一部の微生物によってのみ産生される代謝物です。搾りたての果汁を分析すると、D-リンゴ酸は検出限界以下となります。D-リンゴ酸は、化学的に調製されたラセミ体のD-/L-リンゴ酸の成分です。天然物にはD-リンゴ酸が実質的に含まれていないため、D-リンゴ酸が検出された場合、ワインや果汁などにD-/L-リンゴ酸が添加されていることを意味します。リンゴ酸はクエン酸よりも強い酸であるため、食品保存料や風味増強剤として広く使用されています。
L-リンゴ酸 L-Malic Acid	RIDA Cube Scan RCS4280 E-キット Liquid E8280 E-キット E1215	L-リンゴ酸は果物に含まれる重要な酸の一つです。L-リンゴ酸の測定はワイン、ビール、パン、果物・野菜加工品、そして化粧品や医薬品の製造において特に重要です。L-リンゴ酸は微生物によってL-乳酸に代謝されます。これは、ワイン製造においては望ましい反応（マロラクティック発酵、リンゴ酸よりも乳酸のほうが酸度が低いいためまろやかな風味になる）となる一方、ビール製造においては望ましくない反応（二次発酵）となる場合があります。

麦芽糖/ショ糖/ D-グルコース Maltose/Sucrose/ D-Glucose	E-キット Liquid: E8170	モルティング (大麦を発芽させる) によってスターチ (デンプン) を単糖のグルコース、二糖の麦芽糖、三糖のマルトトリオース、多糖のマルトデキストリンに変換する酵素が働きます。スターチからアミログルコシダーゼによって生成するグルコースシロップにも麦芽糖が含まれます。 試薬に含まれる α-グルコシダーゼは麦芽糖だけでなくショ糖とも反応するため、麦芽糖はショ糖および D-グルコースと一緒に測定されます。
硝酸 Nitrate	E-キット Liquid: E8370	植物は成長 (タンパク質の合成) に必要な窒素を、ほぼすべて硝酸塩 (肥料) の形で吸収します。食品中の硝酸塩は、体内で亜硝酸塩へ還元されるとヘモグロビンに結合します。また、発がん性物質として知られるニトロソアミンを生成することから、硝酸塩の測定は重要です。キャベツ、赤ビート、大根、ほうれん草、サラダ菜など、一部の植物は組織内に硝酸塩を蓄積します。これらの野菜を茹でると硝酸塩は沸騰水に排出されます。水道水に含まれる硝酸塩の濃度は規制されています (硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素の合計値として 10 mg/L、亜硝酸態窒素として 0.04 mg/L)。天然水には約 1 mg/l の硝酸塩が含まれます。
シュウ酸 Oxalic acid	E-カラーキット: E2100	シュウ酸は植物の葉に高濃度で存在することがあります。食品に含まれるシュウ酸は尿中のシュウ酸濃度に影響し、病的な状況下では尿管や腎臓にシュウ酸カルシウム結石 (尿路結石) が形成されることがあります。また、食品中のシュウ酸がカルシウムの再吸収を阻害するため、体内のカルシウムのアベイラビリティが低下します。ほうれん草、ルバーブ、ピーナッツ、チョコレート、パセリ、紅茶には高濃度のシュウ酸が含まれます。シュウ酸を多く含む食品は、成長期の子供 (ほうれん草!)、妊婦、カルシウム欠乏症の人、尿路結石を排出した人は摂取すべきではありません。 ビールに含まれるシュウ酸、特にシュウ酸カルシウムは、ビールの噴出、濁り、沈殿の原因となります。
ラフィノース Raffinose	E-キット Liquid: E8090	ラフィノースは、ガラクトース、グルコース、果糖からなる三糖類です。豆類、キャベツ、芽キャベツ、ブロッコリー、アスパラガスなどの野菜や全粒穀物に含まれています。ラフィノースは、α-ガラクトシダーゼ (α-GAL) によって D-ガラクトースとショ糖に加水分解されますが、この酵素はヒトの消化管には存在しません。ヒトや単胃動物 (豚や鶏) は α-GAL 酵素を持たないため、これらのオリゴ糖は消化されずに胃や腸の上流を通過します。腸の下流では、α-GAL 酵素を持つガス産生細菌による発酵により、二酸化炭素、メタン、水素が生成します。これが、豆類などの野菜を食べたときに生じる鼓腸の原因です。
D-ソルビトール/ キシリトール D-Sorbitol/Xylitol	E-キット Liquid: E8380	D-ソルビトールは、リンゴ、サクランボ、ナシ、プラムなどの果物に広く含まれる糖アルコールです。一方、ブドウ、グレープジュース、ワインにはほとんど含まれていません。D-ソルビトールの濃度から「リンゴ果汁含有」と表示されている飲料のリンゴ果汁含有量を算出することができます。D-ソルビトールには抗う蝕作用がありますが、大量に摂取すると (1日 10 ~ 50g) 下痢を起こすことがあります。 食品製造において、D-ソルビトールは水分保持のため、また、代謝にインスリンを必要としないため、糖尿病患者向け製品の砂糖の代替として使われます。D-ソルビトールは酸に安定であり、食品の食感を改善し、褐変を抑える成分です。 キシリトールは、果物、野菜、キノコに多く含まれる糖アルコールです。キシリトールは工業規模で生産されています。口内のう蝕菌 (例: ミュータンス菌) はキシリトールを発酵に利用することができません。
スターチ (デンプン) Starch	E-キット Liquid: E8100 E-キット E1268	スターチは、多数のグルコースが α-1,4-および α-1,6-グリコシド結合 (アミロース、アミロペクチン) で結合した高分子炭水化物です。この多糖類は、ほとんどの緑色植物によってエネルギーを貯蔵するために産生されます。スターチは食生活において最も一般的な炭水化物であり、ジャガイモ、小麦、トウモロコシ、米などの主食に多く含まれ、食料および飼料の重要な成分です。食品製造において、スターチは結着 (つなぎ)、増量、増粘、食感改良などに使われます。

コハク酸 Succinic acid	E-キット Liquid: E8580	コハク酸は、クエン酸回路の代謝において中心的な役割を果たすジカルボン酸で、あらゆる植物および動物性食品に含まれています。コハク酸には独特な酸味と旨味があります。ワイン、醤油、大豆粉、フルーツジュース、乳製品（例：チーズ）など、多くの食品や飲料の製造においてコハク酸が測定されます。欧州では、卵および卵製品に含まれるコハク酸量が微生物による腐敗の指標として用いられます (> 5 mg/kg)。リンゴの熟成過程は、コハク酸濃度の低下をモニタリングすることで追跡できます。コハク酸は、食品以外の用途（染料、医薬品、香水、ラッカー、冷却剤など）にも広く使われます。
ショ糖/ D-グルコース Sucrose/ D-Glucose	RIDA Cube Scan: RCS4180 E-キット Liquid: E8180, E8185 E-キット: E1246	ショ糖とグルコースは、植物のエネルギー代謝において中心的な役割を果たします。ハチミツ、ワイン、ビール、フルーツジュース、パン、ペストリー、チョコレート、キャンディーなど様々な食品に含まれます。サトウキビや甜菜から精製して得られる砂糖の大部分はショ糖です。ショ糖を加水分解(転化)すると、D-グルコースと D-フルクトースが得られます。ショ糖は甘味を増すだけではなく、金銭的価値を与える重要な食品成分です。天然の果物やハチミツでは、多くの場合、糖が特定の組成比で含まれます。そのため、糖の組成比から糖の添加の有無を知ることができます。
ショ糖/グルコース/ 果糖 Sucrose/Glucose/ Fructose	RIDA Cube Scan: RCS4190 E-キット Liquid: E8190, E8195 E-キット: E1247	ショ糖、D-グルコース、D-果糖は、ほとんどの植物および食品に含まれます。植物において、D-グルコースと D-果糖はそのまま単糖として、また、フルクタン(イヌリン)、デンプン、セルロースなどのオリゴ糖や多糖類として存在します。食品では、ハチミツ、ワイン、ビール、果実果汁、パン、ペストリー、チョコレート、キャンディーなどに多く含まれます。
総亜硫酸 Total Sulfite	RIDA Cube Scan: RCS4600 E-キット Liquid: E8600	二酸化硫黄 (SO ₂)、亜硫酸 (H ₂ SO ₃)、亜硫酸塩 (SO ₃ 塩) は、自然界では非常に低濃度で存在します。しかし、食品においては微生物による腐敗や酸化を防ぐために亜硫酸塩が広く使われています。亜硫酸塩 (SO ₃) と二酸化硫黄 (SO ₂) の使用は、ワインの安定性と風味を向上させる最も重要な技術の一つです。亜硫酸塩は細胞に有害であると考えられており、特定の食品への含有量が法的に制限されています。果実酒では、残存量は 0.35g/kg 未満と使用基準が設けられています。亜硫酸塩過敏症の人がいるため、ワインに亜硫酸が 10mg/l 以上含まれる場合、ラベルに「酸化防止剤(亜硫酸塩)」のように明記することが求められています。
遊離亜硫酸 Free Sulfite	RIDA Cube Scan: RCS4610 E-キット Liquid: E8610	ワイン樽内の二酸化硫黄は、微量に存在するガス状 SO ₂ 、遊離型 SO ₂ (5～50 mg/L)、結合型 SO ₂ (100～400 mg/L) の3つの形態の間で平衡状態にあります。結合型 SO ₂ はワインの腐敗や酸化に対する活性を持ちません。そのため、特定の方法で遊離型 SO ₂ のみを測定して管理することが必要です。遊離型 SO ₂ と結合型 SO ₂ を合計したものが総亜硫酸量です。
尿素/アンモニア Urea/Ammonia	E-キット Liquid: E8395	尿素はタンパク質代謝における最終代謝物質です。体液中の尿素濃度を測定することで、タンパク質代謝のバランス、例えば、肉用牛に与える餌のタンパク質量が適切であるかを知ることができます。尿素を肉製品に違法に添加して、筋肉タンパク質の含有量を実際よりも高く見せかける偽装が行われることがあります (1%の尿素添加で、約3%のタンパク質増加となります)。水泳プールにおいて尿素は尿による汚染を示す指標となります。尿素は化粧品、医薬品、製紙でも使われます。

2 食品および飼料への応用

2.1 アルコール飲料

アセトアルデヒド	アセトアルデヒドは多くのアルコール飲料（蒸留酒）にとって重要なフレーバーです。
エタノール	
リンゴ酸	ワインから作られたアルコール飲料（蒸留酒）に含まれます。
亜硫酸	

2.2 パン・ベーカリー製品 / 小麦粉

酢酸	
アンモニア	
アスコルビン酸	パンの弾性を高めるために小麦粉にアスコルビン酸が添加されます。
コレステロール	卵を使ったパンやベーカリー製品のコレステロール含有量を測定することができます。麺類では、コレステロール含有量によって使われた卵の数を計算することができます。
クエン酸	パンやベーカリー製品に使われます。
エタノール	多くの菓子やパン製品にはクリームが含まれています。クリーム中のエタノール濃度を確認する必要があります。
ギ酸	
ブドウ糖	ブドウ糖と果糖の含有量は、ラベルに栄養情報を表示するために測定されます。
ブドウ糖 / 果糖	
ヒドロキシ酪酸	ベーカリー製品に卵が含まれている場合、ヒドロキシ酪酸を測定することで、使用された卵の新鮮さを推定することができます。
鉄	強化小麦粉に鉄が添加されることがあります。
乳糖 / ガラクトース	
乳糖 / ブドウ糖	
マルトース	
ラフィノース	ラフィノースは穀物（全粒トウモロコシ）に含まれており、 α -ガラクトシダーゼが欠乏している人にとっては不耐性（乳糖不耐症に類似）の原因となる可能性があります。
ソルビトール	ソルビトールは、ベーカリー製品に添加される可能性のある砂糖代替品です。
スターチ（デンプン）	小麦粉中のデンプン含有量は55～75%と変動するため、栄養価評価のためには測定して管理する必要があります。分析は「損傷デンプン」にも拡張できます。
ショ糖	ショ糖は甘味料としてベーカリー製品に添加されており、その含有量は通常、栄養評価のために管理されます。
尿素 / アンモニア	

2.3 ビール

分析物	ビール (重要度順): 苦味、β-グルカン、アミノ態窒素、SO_2、ジアセチル、ポリフェノール、可溶性タンパク質、CO_2、色、pH、β-グルカナーゼ、エタノール、チオバルビツール酸、アセトアルデヒド、フラボノイド、硝酸塩、デンプン、還元糖、SO_2総量、窒素 (総ケルダール) 麦芽 (重要度順): α-アミラーゼ、β-グルカン、遊離アミノ窒素、可溶性タンパク質、色、pH、密度
アセトアルデヒド	アセトアルデヒドは発酵中に生成します。
酢酸	酢酸はビールの発酵中に生成され、有害菌による汚染により高濃度になります。
アミノ態窒素	ワインと同様に、酵母が資化できる窒素 (YAN) は、アミノ態窒素 (AAN) とアンモニア態窒素 (AN) です。YAN 量を把握することは、発酵を適切に進めるのに役立ちます。
α 酸	ホップに含まれる α 酸はビールの苦味として寄与します。 α 酸は酵素法ではなく、HPLC法で測定されます。
α -アミラーゼ	α -アミラーゼはモルト (大麦麦芽) から発酵可能なウォート (麦汁) を得るための重要な酵素です。 α -アミラーゼは、グルコースの大きなポリマーであるデンプンを小さな単位に分解し、 β -アミラーゼによるさらなる分解を受けさせます。この2つのアミラーゼによって、ビールの製造に不可欠な様々な糖が麦汁中に生成します。
アンモニア	アンモニアは酵母にとって麦汁中の重要な窒素源です。アミノ酸の不足はアンモニウム塩によって補うことができます。
アスコルビン酸	L-アスコルビン酸 (ビタミンC) およびその塩は効果的な抗酸化物質です。アスコルビン酸は香り、味、安定性に良い影響を与えます。ビールに含まれる天然由来の L-アスコルビンの量は 10mg/L 未満です。
β -グルカン	β -グルカンは麦芽に含まれる多糖類です。高濃度になると、 β -グルカンがゲル化してフィルターを詰まらせる可能性があります。そのため、醸造を始める前に麦芽中の β -グルカンの量を検査しておく必要があります。
クエン酸	クエン酸は麦芽に含まれており、また、発酵によって生成します。
エタノール	酵素法はノンアルコールビール、低アルコールビール (0.5~1.5%) に適する分析法です。
ギ酸	ビールに含まれるギ酸は微量です。ギ酸は乳酸菌によって産生されます。
グルコース	低カロリービールではグルコースの測定が特に重要です。
グルコース/果糖	グルコースと果糖はビールの品質を評価する上で重要な役割を果たします。
グリセロール	グリセロールは発酵中に生成し、香りに寄与します。
鉄	醸造所によっては鉄を検査しています。
D-/L-乳酸	D-/L-乳酸は発酵中に生成するか、または麦芽中に予め含まれています。
L-乳酸	L-乳酸は発酵中に生成するか、または麦芽中に予め含まれています。
L-リンゴ酸	L-リンゴ酸は麦芽に含まれており、発酵中にも生成します。
麦芽糖	麦芽のデンプンの糖化によって麦芽糖が生成します。
硝酸	醸造に使われる水に含まれる硝酸塩の量は様々です。濃度が高すぎると、酵母などの細胞に毒性を与える可能性があります。
シュウ酸	シュウ酸はモルト (麦芽) に含まれています。ビールの濁りは、仕込み水中のカルシウムイオンがシュウ酸と結合して沈殿することによって生じます。

ポリフェノール	ビールには多様なフェノール化合物が 150mg/L から 330mg/L の濃度で含まれています。そのうち約 2/3 は麦芽由来で、1/3 はホップ由来です。 ポリフェノールはタンパク質と反応する性質があり、ビールに濁りを生じさせる原因となることがあります。ビールの製品としての安定性を向上させるために用いられる処理の多くは、タンパク質成分の半分、またはポリフェノール成分の半分を除去することを目的としています。
スターチ（デンプン）	モルト（麦芽）の主成分はデンプンで、マッシング（糖化）の工程で加水分解され、発酵可能な糖またはデキストリンになります。
ショ糖	ショ糖はビールの発酵過程で消費されます。ビールの評価において重要な役割を果たします。
亜硫酸	醸造に使う原料から様々な量の SO ₂ が生成する可能性があります、その多くはマッシングと煮沸の過程で失われます。酵母の状態を観察することが重要です。

2.4 コーヒー/茶/タバコ

アスコルビン酸	（茶）
クエン酸	（茶およびタバコ）
グルコース/果糖	
グリセロール	（タバコ）
硝酸	
シュウ酸	（タバコ）
ショ糖/グルコース	

2.5 ダイエット食品

アスコルビン酸	アスコルビン酸の量は測定され、ラベルに記載されなければなりません。
コハク酸	NaClの代わりにコハク酸が添加される可能性があります。

2.6 卵・卵加工品

	L-乳酸 (mg/kg dry matter)	コハク酸 (mg/kg dry matter)	D-3-ヒドロキシ酪酸 (mg/kg dry matter)
新鮮な卵	200	max. 5	max. 5
卵黄	120	max. 2	max. 1.5
卵白	200	max. 2.5	max. 4
孵化または傷んだ卵	>1500	10 - 1000	10 - 800

L-乳酸	L-乳酸濃度は卵の汚染の指標となります。欧州では、卵製品中の乳酸濃度は乾燥物 1kg あたり 1000mg を超えてはならないと規定されています。
コハク酸	コハク酸濃度は卵の微生物汚染の指標となります。
ヒドロキシ酪酸	D-3-ヒドロキシ酪酸は卵の孵化の指標となります。欧州では、卵製品中のD-3-ヒドロキシ酪酸の含有量は乾物 1kg あたり 10mg を超えてはならないと規定されています。 ケトosisに罹患した動物から排泄されます。

グルタミン酸	卵の典型的なグルタミン酸の量は 100g あたり 1800mg です。
コレステロール	コレステロール値の高い食事は、心臓、肝臓、腎臓の病気を引き起こす可能性があります。1日の摂取量は 300mg (卵 1 個に約250mg) を超えないようにするといひでしょう。
グルコース	卵の典型的なグルコースの量は 100 g あたり 340 mg です。

2.7 果実飲料

酢酸	果汁に含まれる有機酸で、微生物による汚染によって高値となることがあります。健全な果汁には通常 0.1g/L の揮発性酸（ギ酸と酢酸）が含まれます。
アスコルビン酸	ラベルにビタミンCの量を記載する場合、測定して管理する必要があります。
アンモニア	アンモニアはクロマトグラム法によるアミノ酸分析で同時に測定されます。
クエン酸	果実に含まれるクエン酸の量は品種や熟度によって異なりますが、オレンジ果汁では 6.3～17 g/L、リンゴ果汁では 50～200 g/L が一般的です。
エタノール	果実の熟度を示します。エタノールは微生物発酵によって生成します。果汁のエタノール分は 3g/kg 以下（ぶどう果汁では 5g/kg）と定められています。
ギ酸	ある種の細菌はギ酸を産生します。ギ酸は防腐剤としても使用されます。
グルコン酸	ボトリティス菌に感染したブドウ果汁にはグルコン酸が含まれます。欧州では果汁中のグルコン酸の上限を 800 mg/L とすることが推奨されています。
D-グルコース	D-グルコースは果物によく含まれる糖です。オレンジ果汁のグルコース濃度は 20～50g/L、リンゴ果汁では 14～35g/L です。
D-グルコース/ D-果糖	オレンジ果汁の果糖濃度は20～50g/L、リンゴ果汁では45～85g/Lです。オレンジ果汁ではグルコースと果糖の比は実質的に 1：1 で一定です。グルコースの果糖に対する比が 0.85 未満の場合、発酵によりグルコースが消費されている可能性があります。
グリセロール	ボトリティス菌または酵母によって産生されます。欧州では果汁中のグリセロールを 1 g/L 未満とすることが推奨されています。
イソクエン酸	オレンジ果汁のイソクエン酸の典型的な濃度は 65～200mg/Lです。果汁中のクエン酸とイソクエン酸の組成比が一定であることを利用して、果汁の真正性（偽和の有無）を判断することが可能です。
D-/L-乳酸	D-/L-乳酸は微生物発酵によって生成します。欧州ではオレンジ果汁とリンゴ果汁中の乳酸の上限値は 0.5g/L です。
L-乳酸	果汁が発酵していることを示します。欧州では果肉飲料に最大 5g/LのL-乳酸が添加されます。
D-リンゴ酸	D-リンゴ酸は天然には存在しません。果汁にD-リンゴ酸が検出される場合、使用が禁止されている合成のD-/ L-リンゴ酸（ラセミ混合物）が添加されているを示します。
L-リンゴ酸	L-リンゴ酸は天然に存在し、その濃度は品種と熟度によって異なります。果物ごとに特有の濃度が決まっているため、偽和を見分けることができます（例：オレンジ果汁の場合は 0.8～3 g/L、リンゴ果汁の場合は最低 3 g/L）。
硝酸	硝酸の濃度が高い場合、果汁が水道水で薄められている可能性があります。欧州での上限値 5 mg/Lです。ニンジンジュースの場合、ニンジンに含まれている硝酸によって高値となる場合があります。
シュウ酸	ルバーブジュースにはシュウ酸が多く含まれる場合があります。
ソルビトール/ キシリトール	D-ソルビトールは桃やさくらんぼなど一部の核果類に含まれます。D-ソルビトールは赤色系の果汁の真正性や果実含有量の指標となります。エキスの値から糖分の値を差し引いた値が、例えばオレンジ果汁において 40g/Lを超える場合、ソルビトールなどが添加されていることが示唆されます。リンゴ果汁はソルビトールを含み、典型的な濃度は 2.5～7g/Lです。
スターチ	例えばオレンジ果汁において、エキスの値から糖分の値を差し引いた値が 40g/Lを超える場合、デンプン加水分解物などの添加について検査すべきです。
コハク酸	リンゴが熟成する過程を、コハク酸の濃度の減少で追跡することができます。
ショ糖/グルコース	オレンジ果汁のショ糖濃度は 10～50 g/L、リンゴ果汁では5～30 g/Lです。多くの果物において含まれる糖の組成比が決まっており、組成比のズレから砂糖などの添加を推測できます。

ショ糖/グルコース/果糖	果実飲料に含まれる最も一般的な糖は、グルコース、果糖、そしてショ糖です。総糖分に占めるショ糖の割合は50%未満です。オレンジジュースにおいて、グルコースが過剰であったり、ショ糖の割合が高すぎる場合、加糖されていることが疑われます。
亜硫酸	5倍以上に希釈して飲用に供する天然果汁では0.15g/kg未満で使用できます。欧州では、果汁での使用は10mg/Lまでに制限されています。ブドウ果汁において10mg/Lを超える場合、亜硫酸の除去が不十分であることを示します。

2.8 果実および野菜加工品（缶詰、乾燥食品、ジャムなど）

アスコルビン酸	ビタミンCの損失を補うために添加されることがあります
酢酸	
エタノール	
ギ酸	
グルコン酸	
グルコース/果糖	
グルタミン酸	
D-/L-乳酸	トマトジュースやトマト缶詰において非常に重要なパラメータです。
L-乳酸	
硝酸	

2.9 ハチミツ

酢酸	酢酸は、単独またはギ酸と併用して、ミツバチヘギイタダニ類 (varroa mites)、ミツバチノゼマ原虫 (Nosema apis) の駆除に使われることがあります。ハチミツに酢酸が残留することがあります。
エタノール	エタノールは微生物による発酵で生成します (グリセロールと同様)。100 mg/kg を超えないようにする必要があります。
ギ酸	ギ酸はハチミツに含まれる天然成分です (20~300 mg/kg)。ギ酸は単独または酢酸と併用して、ミツバチのミツバチヘギイタダニ駆除に使用されるため、ハチミツ中のギ酸濃度が測定されます。
グルコース/果糖	多くのハチミツにおいて、グルコースと果糖は特定の組成比で含まれます。 ー 組成比が異なる場合、発酵によってグルコースが消費されている可能性があります。 ー 果糖に対するグルコースの比率が高いと (通常 1.25 以上)、ハチミツの望ましくない結晶化につながります。比率が低いと結晶化が防止されます。
グリセロール	採取したハチミツの水分含有量が高すぎる (> 20 %) と、微生物発酵によって腐敗し、グリセロール濃度が高くなります (> 300 mg/kg)。
インペルターゼ	グルコースと果糖を増やすために、ハチミツにショ糖とインペルターゼが添加されることがあります。この場合、グルコース/果糖の組成比は1に近づくため、本来の組成比を正しく反映しなくなります。ハチミツを加熱すると酵素は破壊されるため、インペルターゼ活性を測定することは困難です。
乳酸	ミツバチの胃の中に存在する乳酸菌がハチミツに移行します。生成される乳酸は、ハチミツを腐敗させる菌の増殖を防ぐよう働きます。
マルトース	多くのハチミツにおいて、特定の組成比で糖が含まれます。
シュウ酸	シュウ酸はハチミツに含まれる天然成分です (10~100 mg/kg)。シュウ酸をミツバチのコロニーに散布または滴下することによって寄生ダニの駆除が行われます。
ショ糖/グルコース	多くのハチミツにおいて、糖類は特定の組成比で含まれており、糖の添加について判定する指標となります。
ショ糖/グルコース/果糖	ブドウ糖が過剰であったり総糖分中のショ糖の割合が高すぎる場合、ハチミツをさらに甘くするために糖が添加されていることが考えられます。

酒石酸	酒石酸も、酢酸やギ酸と同様に、ミツバチのコロニーの治療に使われることがあります。
-----	--

2.10 マーガリンおよびオイル

分析物	コレステロール、クエン酸、グリセロール
-----	---------------------

2.11 肉および肉製品

酢酸	酢酸ナトリウムは、肉および肉製品での微生物の増殖を抑えるために添加されます。通常、肉製品には100gあたり0.3gが添加されます。一部の細菌は酢酸を産生します。
アスコルビン酸	アスコルビン酸は、肉の発色剤として、肉製品の抗酸化剤として使用されます。
コレステロール	コレステロールは、食肉、魚介類、乳製品などの食品に含まれています。コレステロールを多く含む食事は、心臓、肝臓、腎臓の病気を引き起こす可能性があります。コレステロールの摂取量は1日あたり300mg未満に抑えるべきです。
クエン酸	クエン酸は、ソーセージの皮を剥がれやすくさせ、肉および肉製品の色、味、風味を安定させます。通常、ソーセージ100gあたり0.15gのクエン酸が添加されます。
エタノール	エタノールは肉製品が腐敗すると生成します。
グルコン酸	グルコノ- δ -ラクトンが徐放性の酸度調製剤として、また、カッティング工程で使われます。通常、ソーセージには0.1g/100gの割合で添加されます。
グルコース	グルコースは、肉や肉製品の甘味料として使用されます。グルコースでマリネした肉は、赤身の色がより良くなります。通常、ソーセージには0.5g/100gの割合でグルコースが添加されます。
グルコース/果糖	グルコースとフルクトースは肉や肉製品の甘味料として使われます。
グルタミン酸	グルタミン酸ナトリウムは肉製品の風味を強めます。ソーセージには100gあたり0.13gが添加されます。グルタミン酸はアレルギーでもあります。
乳酸	L-乳酸はカッティング工程で使われます。乳酸ナトリウムは、肉および肉製品での微生物の増殖を抑えるための酸度調整剤として使われます。ソーセージには最大0.3%が添加されます。L-乳酸はグリコーゲン代謝に由来し、D-乳酸は細菌によって産生されます。肉製品には通常、L-乳酸が100gあたり0.55g、D-乳酸が100gあたり0.02g含まれます。
乳糖/ガラクトース	乳糖は甘味料として使われますが、肉や肉製品の色も良くします。ソーセージでは100gあたり0.5g程度添加されます。一方、乳糖不使用とした肉製品も販売されており、品質管理のために乳糖が測定されます。
マルトース	マルトースは甘味料として、グルコースに代わる風味増強剤として添加されます。
硝酸/亜硝酸	硝酸カリウムは、肉製品の塩漬工程で、また発色剤として使われます。塩漬けの際には、最大2.4%の亜硝酸塩が添加され、そのうち20~50mg/kgが硝酸塩に変換されます。肉製品中の亜硝酸は70mg/kgを超えてはなりません。
スターチ（デンプン）	調理済みのソーセージには、水分保持力を高めるためにデンプンが添加されます。ソーセージ100gあたり1.3gのデンプンが添加されます。
ショ糖/グルコース	ショ糖は、肉類および肉製品の甘味料および保存料として使われます。通常、ソーセージには100gあたり1gが添加されます。

2.11 乳および乳製品

アセトアルデヒド	アセトアルデヒドはヨーグルトの風味に大きく影響します。
酢酸	ある種のチーズでは酢酸濃度が 360 mg/100 g に達することがあります。
アンモニア	アンモニアは生乳中の微生物の代謝によって生成し、熱処理（低温殺菌）の影響を受けにくいことから、生乳の衛生状態を示す指標となります。乳製品中のアンモニア濃度は、ヨーグルトで 117 mg/kg、エメンタールで 550mg/kg、カマンベールで 970mg/kg です。
アスコルビン酸	生乳にはアスコルビン酸（ビタミンC）が 20mg/L 含まれます。アスコルビン酸は乳製品に添加されることもあります。
コレステロール	高コレステロール食は心臓、肝臓、腎臓の病気を引き起こす可能性があります。
クエン酸	クエン酸はナチュラルチーズやプロセスチーズに含まれています。また、ホエイパウダーなどの乳製品に添加されます（乾燥重量の 2.5% に達することがあります）。
エタノール	ケフィア（発酵飲料）ではエタノール濃度がコントロールされています（0.7～3%）。クワルク（フレッシュチーズ）でエタノールが検出される場合、酵母が存在することを意味します。
ギ酸	生乳の殺菌処理によってわずかですがギ酸が生成します（低温殺菌牛乳で 5～10 mg/L、粉乳で 20～200 mg/kg）。一方、発酵乳、ヨーグルト、チーズなどの乳製品では、主に製造に使われる乳酸菌（ストレプトコッカス・サーモフィルス）による代謝によってギ酸が生成し、最大 3 g/kg に達します。発酵プロセスを改善することができるため、ギ酸が添加されることがあります。
グルコン酸	生乳および乳製品中の D-グルコン酸を測定することは重要です。
グルコース/果糖 (ラクチュロース)	ラクチュロースは一部の国で規制値が定められている難消化性二糖類です。ラクチュロースを β -ガラクトシダーゼで加水分解した後、グルコース/果糖測定キットで測定することができます。
グルタミン酸	グルタミン酸はタンパク質の分解産物であり、チーズにおいてタンパク質分解の指標となります。チーズの熟成とともにグルタミン酸濃度は着実に増加し、6000 mg/100 g に達することがあります。
L-乳酸	生乳中の乳酸濃度はほぼゼロですが、乳酸菌による乳糖の発酵分解によって乳酸の濃度が上昇します。チーズの製造に不可欠な反応です。
D-/L-乳酸	酸味のある乳製品を作るには、生乳に微生物を加えてD-/L-乳酸を産生させます。
乳糖/ガラクトース	生乳中の乳糖濃度は約 50 g/Lで、プロセスチーズではほぼゼロまで減少します。ガラクトースはプロセスチーズとホエイパウダーにおいて重要な測定項目です。
乳糖/グルコース	乳糖（ラクトース）の量は、乳糖を構成するグルコースを測定して求めます。ラクトースフリー製品の乳糖は、試料中のグルコースを予め酸化してから測定します。グルコース濃度は、粉ミルク、ドライミックス、ホエイパウダーで測定されます。
硝酸/(亜硝酸)	生乳に含まれる硝酸はほぼゼロですが、酪酸菌によってチーズにガスホールが生成するのを防ぐために 0.01～0.02% 程度添加されることがあります。また、チーズ中の酢酸とプロピオン酸のバランスを調整するために使われます。
スターチ（デンプン）	スターチはデザートに使うミルクに固さを与えるために使われます。
コハク酸	コハク酸はチーズの熟成度合いを知るために測定されます。
ショ糖/グルコース	ショ糖はミルクを使ったデザートの甘味料として添加されます。
尿素/アンモニア	生乳に含まれる尿素的量は、飼料中のエネルギー（炭水化物、糖質）とタンパク質のバランスに関係しており、乳牛の飼料利用効率の指標となります。また、尿素を測定することによって、乳中の粗タンパク質から尿素を区別することができます。通常、生乳に含まれる尿素は 18 ～ 32 mg/dLです。

2.13 医薬品および化粧品

酢酸	
アスコルビン酸	アスコルビン酸を配合する場合、含有量をコントロールしなければなりません。
クエン酸	
コレステロール	
エタノール	
グリセロール	
グルタミン酸	
L-乳酸	化粧品に配合されることがあります。
L-リンゴ酸	
ソルビトール	
亜硫酸	
尿素 / アンモニア	

2.14 魚介類

酢酸	有機酸は食品中の有害微生物の増殖に影響を及ぼします。乳酸と酢酸は、添加物/保存料として広く使われています。保存料を魚に注入する場合、濃度は正確に分かります。しかし、魚を保存料を含む溶液に浸して処理する場合、組織に吸収された量を確認する必要があります。二酢酸ナトリウム（酢酸ナトリウムと酢酸の 1:1 混合物）も保存料として使われ、酢酸測定キットでモニタリングされます。
L-乳酸	天然に存在する有機酸を測定することが重要な場合もあります。乳酸は魚よりも乳製品や肉類で重要ですが、乳酸菌が細菌叢に存在する場合、魚においても乳酸の量が重要になる場合があります。
アスコルビン酸	アスコルビン酸は魚介類の抗酸化剤として使われます。
亜硫酸	亜硫酸塩は、特にエビなどの保存料として広く使用されています。国によって法的な制限があります。

2.15 清涼飲料水 / ミネラルウォーター

硝酸	地下水および水道水では硝酸態窒素が監視されています。
----	----------------------------

2.16 砂糖および砂糖製品

酢酸 および L-乳酸	甜菜の糖汁には約18%のショ糖が含まれており、ショ糖の含量によって生産ロットの経済的な価値が決まります。細菌が混入するとショ糖の濃度が低下し、経済的損失につながります。酢酸と乳酸は、工程開始時（甜菜、生汁、煮汁）に測定されます。甜菜生汁中の酢酸および乳酸の濃度は通常 50～60 mg/L です。150 mg/L を超える場合、生汁は細菌で汚染されているため、殺菌処理が必要となります。
アスコルビン酸	
エタノール	糖汁（糖蜜）に微生物が混入すると、発酵によりエタノールが産生されます。
グルコース / 果糖	グルコース/果糖は2つの状況で測定されます。 - 微生物の混入によるショ糖の加水分解を確認する場合、グルコース/果糖の増加量を測定することによってモニタリングすることができます。 - 糖汁から発酵代謝物を産生させる場合、グルコース/果糖をモニタリングすることは酵素反応をコントロールするうえで重要です。
クエン酸	ジャム（マーマレード）を加工する際に用いる砂糖製品にクエン酸が含まれます。製品は、結晶糖（純粋なショ糖）、乾燥ペクチン、酒石酸（0.4～0.7%）またはクエン酸（0.6～0.9%）から作られます。
ラフィノース	甜菜の糖液に含まれるラフィノースは糖の結晶化を阻害します。濃度が乾燥物質の1%を超えると、結晶化速度が大幅に低下し、結晶は針状になります。
スターチ	グレーズやフォンダンにはスターチが含まれます。フォンダンは、乾物量が約88～89.5%、水分量が10.5～12%です。乾物はショ糖（90%）とグルコースシロップ（10%）で構成されています。
ソルビトール	シロップにソルビトールが含まれています。
総亜硫酸	一部の精製糖では脱色のために亜硫酸塩が使われます。亜硫酸はアレルギーであるため、濃度を監視する必要があります。通常、亜硫酸濃度は低い（約1mg/kg 乾燥重量）ため、酵素法で分析する際、最大のサンプル量（2ml）で測定します。
ショ糖	甜菜の生産者に支払われる価格を決める第一の指標はショ糖の含有量です。ショ糖の含有量は高濃度であるため、通常は屈折計を用いて測定されます。ただし、発酵工程（クエン酸の生産など）のモニタリングでは、酵素法によってショ糖が測定されます。

2.17 ワイン / ワイナリー

アセトアルデヒド	アセトアルデヒドは、発酵により生成したエタノールから生じます。エタノールをアセトアルデヒドに変換し、最終的に酢酸を生成する酢酸菌によって、アセトアルデヒド濃度が高まります。アセトアルデヒドの濃度が過剰になると、ワインに不快な臭いが生じます。アセトアルデヒドは SO ₂ と結合するため、総 SO ₂ と遊離 SO ₂ の差が生じます。
酢酸	酢酸は少量であればワインに複雑な風味を与えますが、濃度が高くなるとワインの風味を損ないます。酵母によって少量の酢酸が自然に生成しますが、アセトバクター・アセチなどの酢酸菌による混入によって大量の酢酸が生じます。揮発酸は主に酢酸であり、～95%を占めます。発酵によって生成する酢酸の量は 0.15～0.8 g/L です。酢酸が 0.8 g/L を超える場合、ワインを劣化させる細菌（酢酸菌）が混入していることを示します。
アンモニア	アンモニアは細菌にとって重要な窒素源です（酵母資化性窒素の項も参照）。濃度が高い場合は、アミノ酸が添加されていることを示します。過剰な窒素は尿素の生成に寄与し、ひいては発ガン性のあるエチルカルバメートの生成につながります。マロラクティック発酵中は、アンモニア濃度が上昇します。
アスコルビン酸	アスコルビン酸はワインにおいて抗酸化剤として使われます。
カルシウム	カルシウムの存在は、ワインの不安定化（酒石酸カルシウムの沈殿など）を引き起こすことがあります。カルシウム/酒石酸の量は、ワインに酒石酸カルシウムの澱が生じる可能性を推測する指標となります。カルシウム、酒石酸、アルコール、pHを測定して判断します。
クエン酸	クエン酸はワインにとって重要な酸であり、ワインの酸味を調整するために添加されることがあります。鉄によるワインの濁りを防ぐ目的で、フェロシアン化カリウムの代わりにクエン酸を添加することがあります。EU加盟国では1g/Lの制限が適用されます。
銅	過剰な銅イオン（硫化水素と反応させて沈殿させるために添加した硫酸銅など）は、完成したワインを濁らせる原因となることがあります。
エタノール	エタノール濃度が 140 g/L を超える場合、エタノールが添加されています。通常、ワインのエタノール濃度は 80～100 g/L です。
ギ酸	ギ酸は多くの生化学反応の代謝産物として生成し、ペクチンの発酵で生じる典型的な物質です。ワイン中のギ酸の通常の濃度は 150～250 mg/L です。
鉄	鉄イオンは銅とともに濁りの形成に関与しており、露出した鉄表面（ステンレス鋼以外）との接触によりワインに混入することがあります。約 8 mg/L までは濁りを生じませんが、この限度を超えると濁りを生じる可能性が高まります。
グルコン酸	灰色カビ病（ボトリチス菌）に感染したブドウでは、グルコン酸が高濃度で存在します。ワインでは、グリセロール/グルコン酸およびエタノール/グルコン酸のそれぞれの比率から、グリセロールおよびエタノールが添加されているか推定できます。
グルコース/果糖	グルコースと果糖はジュースやワインに含まれ、発酵に使われる主要な糖質であることから、この2つの糖の合計値が測定されます。グルコースと果糖の合計値は、還元糖の量にほぼ等しくなりますが、100%ではありません。アルコール発酵中、エタノール量は上昇し、D-グルコース/D-果糖のレベルは25%（w/v）から0.2%（w/v）未満に低下します。発酵後、グルコース/果糖の組成比は約 1：6 になります（果糖による発酵は遅い）。したがって、グルコース / 果糖の組成比がこれと異なる場合、糖が添加されたことが疑われます。
グリセロール	一次発酵中に酵母によって産生されるグリセロールは、口当たり（ワインのボディ）に影響します。グリセロール/エタノール比は、グリセロールが添加されているかどうかを示します。ワインの平均的なグリセロール/エタノール比は約 7～10% です。
乳酸	乳酸菌によってリンゴ酸を乳酸に変換するマロラクティック発酵（MLF）の結果、乳酸はワインの醸造工程で増加します。
D-リンゴ酸	D-リンゴ酸は、工業的に製造されたリンゴ酸（ラセミ体）が添加されたワインでのみ有意な量で存在します。
L-リンゴ酸	ブドウ果汁の L-リンゴ酸を測定して醸造中の補酸を計画します。ワインの L-リンゴ酸を測定して、マロラクティック発酵（MLF）が完了したかどうかを評価します（0.05 g/L未満）。

硝酸	硝酸塩の濃度が高い場合、水道水が混入した疑いがあります。
ポリフェノール	ワインに含まれるフェノール化合物（天然フェノールとポリフェノール）は、ワインの味、色、口当りに影響を与える数百種類の化合物から構成されています。天然フェノールは、大きく分けてフラボノイドと非フラボノイドの2つのカテゴリーに分けられます。フラボノイドにはアントシアニンやタンニンが含まれ、非フラボノイドにはレスベラトロールやフェノール酸が含まれます。
カリウム	過剰なカリウムはワインのpH値を上昇させ、酒石酸の沈殿を引き起こす要因となることがあります。一部の国では、最大許容濃度が定められています。
還元糖	グルコース、フルクトース、ペントースなど試料中の還元糖の総量が測定されます。ショ糖は還元糖ではないため、転化反応を事前に行わない限り測定されません。
ナトリウム	過剰なナトリウムイオンはワインに塩味を与えることがあります。一部の国では最大許容限度が設けられています。ワインにナトリウム塩（例：メタ重亜硫酸ナトリウム）を添加することは違法です。
ソルビン酸	ソルビン酸は、甘口ワインおよび中甘口ワイン製造において酵母の増殖を抑制するために使われる静菌剤です。特定の国へ輸出する際、ソルビン酸の分析が義務付けられています。
ソルビトール / キシリトール	通常、D-ソルビトール濃度は約 0.02g/L です。核果類がブレンドされると、濃度が 60g/L まで上がる場合があります。また、砂糖に代わる甘味料としてソルビトールが添加されることがよくあります。
スターチ	部分的に加水分解されたスターチは清涼飲料水に使われます。ワインのエキスを増やすために違法に添加されることがあります（より良いワインの品質を装うため）。
コハク酸	コハク酸は発酵中に生成し、滴定酸度を上昇させる一因となります。
ショ糖	ワイン中のショ糖は酸性条件下にあり、急速に加水分解されます。ショ糖は、エタノール濃度を高めるためにマストに添加されることがあります。
亜硫酸	ワインの亜硫酸含有量は、ワインメーカーが把握しておくべき最も重要なパラメータの一つです。亜硫酸は、野生酵母の増殖を抑制し、ワインを安定させるために、発酵過程を通して添加されます。EUの赤ワイン（残糖4g/L以下）中の規制値は175 mg/lです。亜硫酸は食品衛生法によって、二酸化硫黄の残存量として、果実酒、甘味果実酒、雑酒については0.35 g/kg未満と定められています。
酒石酸	酒石酸はブドウに含まれる主要な酸の一つです。
尿素	ワイン中に尿素が過剰に生成すると、貯蔵・熟成期間中にワイン中のエタノールと結合し、発ガン性物質として知られるカルバミン酸エチルが生成します。多くの場合、発酵プロセスの最後にウレアーゼを添加して尿素を CO ₂ と NH ₃ に変換します。
揮発酸	ワインでは酢酸が主な揮発酸です。通常の発酵で揮発酸量が 0.03g/100mL を越えることはありません。過剰に検出されれば、そのワインは変敗しています。水蒸気蒸留によって測定します。
酵母資化性窒素	酵母資化性窒素 (YAN) は、アミノ態窒素 (AAN) とアンモニア態窒素 (AN) の合計で、果汁の栄養状態を示します。YANを測定することで酵母の栄養素の量が把握でき、発酵の停滞を防ぐための適切な栄養素添加計画を立てることに役立ちます。

製造元



R-Biopharm AG
An der Neuen Bergstraße 17
64297 Darmstadt, Germany
<http://www.r-biopharm.de>

販売元



株式会社 J.K. インターナショナル
〒103-0025
東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 鉄鋼会館5F
Phone:: 03-6661-6132 FAX: 03-6661-1091
<http://www.jki.co.jp> info@jki.co.jp