

Megazyme

フラクタン分析法

食品、飼料、食品成分中のフラクトオリゴ糖(FOS)
並びにイヌリン、レバン、分岐フラクタン測定用

FRUCTAN

ASSAY PROCEDURE

for the measurement of
FRUCTO-OLIGOSACCHARIDES (FOS) and
INULIN, LEVAN and BRANCHED
FRUCTAN POLYSACCHARIDES
in FOODS, FEEDS and INGREDIENTS

K-FRUC 10/18

(組換えイヌリナーゼ、レバナーゼ使用)

K-FRUC

(用手法 100 回分)

AOAC Method 999.03
AACC Method 32.32.01
Codex Type III Method

日本バイオコン株式会社

はじめに - INTRODUCTION -

フラクタンは、1つ以上のフラクトシル-フラクトース結合を持ち、この構造が大部分を占めるものと定義されています¹。これは多糖ばかりでなく2糖のイヌリノビオースを含むオリゴ糖にも当てはまります。この定義に含まれる物質は、D-グルコシル置換基を含んでも含まなくても構いません。オリゴ糖と多糖の区別は、明確な特性を持つか否かによって行われてきました¹。フラクタンは植物界に広く存在しており、これらは単子葉・双子葉類や緑藻類中に見出されます。フラクタンは分子の横造と分子量によって異なり、イヌリン型、レバン型、及び分岐型の3種類に大別されます。イヌリン型はほとんどまたは全てが(2→1)フラクトシル-フラクトース結合で構成され、レバン型はほとんどまたは全てが(2→6)フラクトシル-フラクトース結合です。分岐型は(2→1)、(2→6)の両方の結合が混合しています(例 イネ科のグラミナン)。

これまで植物製品や食品中のフラクタンを測定する方法がいくつか開発されてきましたが、その中でフラクタンを D-フラクトースと D-グルコースに加水分解して測定する方法が良いとされてきました。この方法ではショ糖、D-フラクトース、D-グルコースを分離し測定する必要があります。Pontis はショ糖を酵母由来の結晶インベルターゼで分解し、生じた D-グルコースと D-フラクトースを元々存在している単糖とともに水酸化ナトリウム中で加熱して破壊することにより除去する手法を報告しています²。しかし、酵母インベルターゼは低重合度(DP)のフラクトオリゴ糖(FOS)も加水分解してしまいます。濃度が 10 mg/mL の場合、1-kestose はショ糖の約 20%、1,1-kestotetraose はショ糖の約 10%の割合で分解されます³。

McCleary と Blakeney により提唱されたフラクタン分析法³では、試料中のショ糖はスクラーゼにより選択的に加水分解され、遊離した D-グルコースと D-フラクトースは試料中の他の還元糖とともに水素化ホウ素還元によりそれぞれの糖アルコールへと変換されます(PAHBAH試薬は糖アルコールと反応しません)。イヌリン型や分岐型のフラクタンはその後、高純度のエンド/エキソイヌリナーゼにより D-グルコースと D-フラクトースに加水分解されます。その後、超高純度なエンド/エキソイヌリナーゼが組換体で製造されるようになり、この分析法に導入されました。これらの高純度酵素を使用することで、非組換体酵素中に僅かに混在していたβ-グルコシダーゼによるβ-グルコオリゴ糖の部分分解の問題が無くなりました。最新の改良点として、組換体のエンドレバナーゼがフラクタンナーゼ混合試薬に組み入れられ、チモシー、カモガヤ、ライグラスやレッドフェスクなどの牧草中に存在するレバン型のフラクタンの測定にも本法が使用できるようになりました。エンドレバナーゼ非存在下ではレバン型フラクタンが過小評価されてしまいます^{4, 5} (8ページ、表1)。

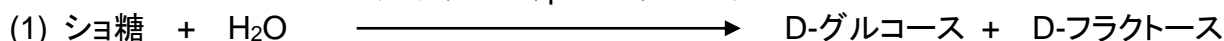
本冊子に記載されている方法は超高純度の組換体酵素の採用により、チコリ、ダリア、エルサレムアーティチョーク由来のイヌリン型フラクタン、タマネギ、小麦茎葉由来の高分岐型フラクタン、及びティモシーグラスのような牧草由来のレバン型フラクタンなどのフラクタン類を特異的に測定することができます。Raftilose P-95®のような市販の部分的に加水分解したフラクタンは、この分析法では加水分解の割合に応じて過小評価されます(約20%)。過小評価の実際の程度はフラクタン/FOS含量が既知のサンプルが入手可能であれば容易に分析可能です(付録Aを参照)。リュウゼツランのフラクタンは定量的に測定可能ですが、市販のリュウゼツランフラクタン調製品は 20%程度のフラクトース、グルコース及びショ糖を含んでいます(これらはフラクタンではないので、測定されません)。

原理 - PRINCIPLE -

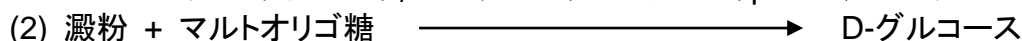
ショ糖は、1-kestose や 1,1-kestotetraose などの低重合度FOSには作用しない特異的なスクラーゼにより加水分解されます³。澱粉とマルトデキストリン類はプルラナーゼとβ-アミラーゼに

よりマルトースとマルトトリオースに加水分解され、これらのオリゴ糖はその後マルターゼによってD-グルコースまで分解されます(1と2)。スクラーゼは30℃の方が安定なので、現在では30℃反応を推奨しています。

(スクラーゼ、pH6.5、30℃)

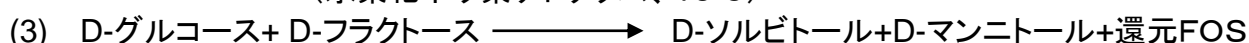


(プルラーゼ、βアミラーゼ、マルターゼ、pH6.5、30℃)



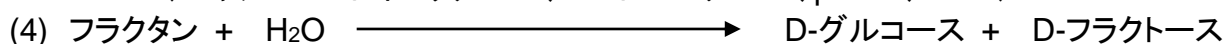
D-グルコースとD-フラクトースは水素化ホウ素ナトリウムによってそれぞれの糖アルコールであるソルビトールとマンニトールに還元されます。この反応で加水分解イヌリン中のFOSの還元末端フラクトシル残基も還元され、糖アルコールになります。一方、天然のフラクタンと非還元性のFOS(ネオシュガー®等)は反応しません(3)。

(水素化ホウ素ナトリウム、40℃)



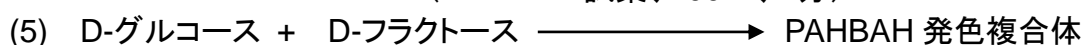
FOS、フラクタン、及び水素化ホウ素還元FOSはエキソ/エンドイヌリナーゼ、エンドレバナーゼによってD-グルコースとD-フラクトースに加水分解されます(4)。

(エキソ/エンドイヌリナーゼ、エンドレバナーゼ、pH4.5、40℃)



フラクタン由来のD-フラクトースとD-グルコースはPAHBAH還元糖分析法で測定します⁶。この方法は簡単で、またD-フラクトースとD-グルコースの発色が同程度です(5)。

(PAHBAH試薬、100℃、6分)



特異性、感度、直線性と精度

- SPECIFICITY, SENSITIVITY, LINEARITY AND PRECISION -

本分析法はAOAC International及びAACC Internationalの支援による研究所の相互評価で好評価が得られました⁷。本分析法は、ほぼ大部分が(2→1)フラクトシル-フラクトース結合(イヌリン)、一定量の(2→1)と(2→6)フラクトシル-フラクトース結合を含む(タマネギ、イネ科植物、リュウゼツラン)、さらに(2→6)フラクトシル-フラクトース結合のレバンなど、全種類のフラクタンに特異的です。水素化ホウ素還元FOSは加水分解により還元末端からD-マンニトールを遊離します。穀物中の微量レベルのフラクタンは、混合結合型β-グルカンの部分加水分解による還元糖増加の影響を受けずに測定することができます。

サンプルがガラクトシルスクロオリゴ糖(例えばラフィノース)を含む可能性が高い場合、α-ガラクトシダーゼによる前処理で除去しておくことが推奨されます(5ページ参照)。

吸光度差の最小値は0.010です。これは分析試料中のD-グルコース+D-フラクトース濃度12.8 µg/mLに相当します。検出限界は分析試料中のD-グルコース+D-フラクトース濃度25.6 µg/mLで、吸光度差0.02に相当します。

この分析は2.3 ~ 55 µgのD-フラクトース又はD-グルコース間で直線性を示します。同一サンプルを2本1組で分析した場合、吸光度のバラつきは0.005~0.010の範囲で発生し、これはD-グルコース+D-フラクトース濃度0.023~0.046 µgに相当します。

阻害 - INTERFERENCE -

サンプル中の阻害物質の有無は、イヌリン又はレバンを内部標準として用いることで定量的な

分析が可能です。サンプルの取扱いと抽出におけるロスは、最初の抽出時にイヌリン又はレバンを加えて添加回収試験を行うことで確認できます。

安全性 - SAFETY -

フラクタン測定に使用される試薬は有害物質規制では無害です。一般的な安全基準に則って使用してください。

キット - KITS -

100 検体分析用キットを提供しております。キットには以下のものが含まれます。

- ボトル1:** スクララーゼ、 β -アミラーゼ、プルラナーゼおよびマルターゼの凍結乾燥粉末品。
-10°C以下で5年以上安定です。
- ボトル2:** フラクタナーゼ: 組換えエキソ/エンドイヌリナーゼおよび組換えエンドレバナーゼの凍結乾燥粉末品。-10°C以下で5年以上安定です。
- ボトル3:** イヌリン標準品: イヌリンを α -セルロース存在下で凍結乾燥した標準品。
室温乾燥状態で5年以上安定です。
- ボトル4:** レバン標準品: チモシーグラスレバンを α -セルロースの存在下で凍結乾燥した標準品。室温乾燥状態で5年以上安定です。
- ボトル5:** ショ糖標準品: ショ糖を α -セルロースの存在下で凍結乾燥した標準品。
室温乾燥状態で5年以上安定です。
- ボトル6:** D-フラクトース標準液(1.5mg/mL): 0.2% (w/v)安息香酸溶液。
室温で5年以上安定です。

酵素溶液の調製 - PREPARATION OF ENZYMES -

1. ボトル1の内容物全量を緩衝液1(0.5mg/mL BSA含有 100mM マレイン酸緩衝液、pH 6.5)22mLに溶解します(酵素溶液A)。一定量ずつポリプロピレンチューブに分注して凍結保存します。-10°C以下で5年以上安定です。
 2. ボトル2の内容物全量を緩衝液2(100mM 酢酸緩衝液、pH 4.5)22mLに溶解します(酵素溶液B)。一定量ずつポリプロピレンチューブに分注して凍結保存します。-10°C以下で5年以上安定です。
- 3,4,5,6 ボトル3, 4, 5, 6をそのまま使用して下さい。室温で5年以上安定です。

緩衝液 (キット提供外)

緩衝液 1: マレイン酸緩衝液(100mM、pH6.5)

マレイン酸 11.6g(Sigma M0375 または同等品)を蒸留水 900mL に溶解します。2M 水酸化ナトリウムで pH6.5 に調整し、1Lに定容します。4°Cで3ヶ月以上安定です。

別途この緩衝液 100mL にBSA 50mg を加えて 0.5mg/mL に調製します。
この緩衝液は、ボトル1の内容物溶解専用です(スクラーゼ調製用)。
この緩衝液は-10°C以下で保存して下さい。

緩衝液 2: 酢酸緩衝液(100mM、pH4.5)

氷酢酸 5.8mL に蒸留水 900mL を加えます。1M 水酸化ナトリウムで pH 4.5 に調整し、1Lに定容します。4°Cで3ヶ月以上安定です

試薬 (キット提供外)

1. PAHBAH還元糖分析試薬(保存用)

溶液A: 250mL 容ビーカーに蒸留水 60mL を加え p-ヒドロキシ安息香酸ヒドラジド (Sigma H9882 または同等品) (PAHBAH) 10g を攪拌しながら添加します。スラリーを攪拌しながら濃塩酸 10mL を加え、200mL に定容します。室温で約2年間安定です。

溶液B: クエン酸三ナトリウム二水和物 (MW=294.1) 24.9g を 500mL の蒸留水に加え溶解します。塩化カルシウム二水和物 (MW=147.01) 2.2g を添加し、溶解します。水酸化ナトリウム 40.0g を添加し、攪拌しながら溶解します (溶液は乳白色ですが、2L に希釈すると透明になります)。溶解後、2L に定容します。室温で約2年間安定です。

PAHBAH反応試薬: 分析直前に、溶液A 20mL を溶液B 180mL に加え、良く攪拌します。この混合溶液は氷冷保管し、4時間以内に使用して下さい。

2. 50mM 水酸化ナトリウム溶液

2.0g の水酸化ナトリウムを 900mL の蒸留水に溶解し、1L に定容します。室温で約4年間安定です。

3. アルカリ性水素化ホウ素溶液

(10mg/mL 水素化ホウ素ナトリウムの 50mM 水酸化ナトリウム溶液)

10mL 容ポリプロピレン製試験管 (スクリーキャップ付) に水素化ホウ素ナトリウム (Sigma 213462 または同等品) 約 50mg を精秤します。秤量値を試験管に記録し、蓋をしてデシケータ一中に保管します (10本程度調製すると便利)。室温で2年以上安定です。

使用直前に、試薬2の 50mM 水酸化ナトリウムに溶解し、10mg/mL 水素化ホウ素ナトリウムを調製します。この溶液は、室温で4~5時間安定です。

4. 200mM 酢酸

氷酢酸 11.6mL を蒸留水 600mL に加え、1 L に定容します。この溶液は室温で約4年間安定です。

装置 (推奨)

1. ガラス試験管 (丸底; 16×100mm)
2. ねじ口試験管 (25×150mm) PTFEライナーパッキン付フェノールキャップ使用
例 Fisher 14-933D
3. マイクロピペッター、例 Gilson Pipetman® (100μL および 200μL)
4. ポジティブディスプレイメント方式ピペッター、例 Eppendorf Multipette®
 - 5.0mL Combitip® (スクラーゼ混合液 0.2mL、フラクタナーゼ 0.1mL 等分注用)
 - 50mL Combitip® (PAHBAH反応試薬 5.0mL 分注用)
5. ボトルトップディスペンサー
 - 200mM 酢酸ナトリウム緩衝液 (pH5.0) 10mL 分注用
6. 分析用天秤
7. 410nm に設定した分光光度計
8. ボルテックスミキサー
9. 恒温水槽 (30℃と 40℃に設定)

10. 沸騰水浴
11. マイクロ遠心機(必要な速度 13,000 rpm)。
12. 使い捨て 1.5mL 容ポリプロピレン微量遠心チューブ (例 Sarstedt #72.690)
13. 実験室用タイマー(ストップウォッチ)

標準品ならびに諸注意 – CONTROLS AND PRECAUTIONS –

1. PAHBAH試薬による 100℃加熱時間は重要ですので、ストップウォッチで計測し厳密に守って下さい。
2. 各測定ごとに試薬ブランクおよび D-フラクトース標準品を同時に分析する必要があります。
 - a) 試薬ブランクは、100mM 酢酸緩衝液(緩衝液2) 0.3mL にPAHBAH反応試薬 5.0mLを加えて調製します。
 - b) D-フラクトースのコントロールは、D-フラクトース標準溶液(1.5mg/mL) 0.2mL を 100mM 酢酸緩衝液(pH4.5)(緩衝液2) 0.9mL に添加し十分に混合して調製します。この溶液(D-フラクトース 54.5µg 含有) 0.2mLをガラス試験管(16×100mm)に4連で分注し、緩衝液2を 0.1mL 添加します。沸騰水浴で加熱する直前にPAHBAH反応試薬 5.0mLを加えて調製します。
3. 各分析ごとに**インスリン標準品**と**レバン標準品**も同時に測定します。
標準品粉末のフラクタン含量はそれぞれのバイアルのラベルに記載されています。
4. **スクロース標準品**は、試薬ロットを切替えるたびに分析する必要があります。スクラーゼ処理で完全に分解されればフラクタン含量は約 0.2%(w/w)となります。一方、スクラーゼ処理が不十分な場合、フラクタン含量は標準品中のショ糖含量の値に近くなります [約 10%(w/w)、バイアルラベルに記載]。
5. **D-フラクトース標準**(4連)および**試薬ブランク**(2連)測定を分析ごとに実施し、沸騰水浴中での加熱処理も同時に行ってください。
6. 水素化ホウ素還元の有効性は、D-フラクトース標準溶液(1.5mg/mL) 0.2mL を用いて確認することができます。分析手順の**ステップB. 1**(6ページ)から進め、**ステップC. 2**での処理をフラクタナーゼ酵素から酢酸緩衝液(0.1M、pH4.5) 0.1mL に置き換えます。
PAHBAH反応試薬で加熱後に無色である必要があります。
7. ラフィノースなどのガラスシルスコオリゴ糖を含むサンプルを分析する際は、*A. niger* α-ガラクトシダーゼ(**E-AGLANP**)処理で除去することをお勧めします。
詳細は日本バイオコンまでお問い合わせ下さい。

サンプルの前処理

乾燥試料を粉碎して、0.5mm の篩を通過させます。脂質の多いサンプル(例 チョコレート)を鋭利なナイフで薄く細かく削ります。柔らかい食品(例、スプレッド)はそのまま分析します。全ての試料は、秤量前に室温に戻しておきます。

A. フラクタン抽出

1) フラクタンの秤量

試料の秤量は試料中の推定フラクタン含量により調整します。

- ・フラクタン含量 0～ 10% (w/w)の場合： 約 400mg
- ・フラクタン含量10～ 40% (w/w)の場合： 約 100mg
- ・フラクタン含量40～100% (w/w)の場合： 約 100mg (抽出後に希釈操作が入ります)

2) 抽出操作

試料をねじ口試験管(25×150mm)に上記量精秤し、蒸留水 25mL を加えます。試験管の蓋を緩く締め、沸騰水浴中で合計10分間加熱します。途中5分後に蓋を締め、内容物を激しく攪拌し、試験管を沸騰水浴に戻して再び5分加熱した後、取出して激しく攪拌します。

内容物を室温まで冷却後、約 2.0mL を 2.0mL 容微量遠心チューブに分取し、13,000rpm で5分間遠心分離します。

3) 希釈

推定フラクタン含量が40～100%(w/w)の場合は、遠心分離した抽出液 1mL に蒸留水 2mL を加え、3倍希釈して分析に供します。フラクタン含量が40%以下の場合はそのまま使用します。

B. スクロース、澱粉および還元糖の除去

1. ガラス試験管(16×100mm)の底に、分析試料溶液(フラクタン約 0.1-1.0mg/mL 含有)を 0.2mL 分注します。
2. 希釈スクラーゼ/アミラーゼ混合液(酵素溶液A) 0.2mL を加え、30°Cで30分間インキュベーションします。

NOTE: 粉ミルク等、試料中に高レベルのショ糖、マルトデキストリン類を含む場合は反応時間を60分まで延長し、これらのオリゴ糖を完全に分解します。

3. 試薬3(アルカリ水素化ホウ素溶液) 0.2mL を試験管に加え、パラフィンフィルムで封をして激しく攪拌した後40°Cで30分間インキュベートし、還元糖を糖アルコールに還元します。
4. ミキサーで激しく攪拌しながら、試薬4(200mM 酢酸) 0.5mL を試験管に加えます。このとき激しい発泡が認められます(この処理は過剰の水素化ホウ素を除去し、pHを約 4.5 に調整します)。これを溶液Sと呼びます。

C. フラクタンの加水分解および測定

1. 溶液Sを 0.2mL ずつガラス試験管(16×100mm) 3本の底に注意深く分注します。
2. これら試料の2本にフラクターゼ溶液(酵素溶液B) 0.1mL を加え(試料)、残り1本に100mM 酢酸緩衝液 0.1mL を加えます(試料ブランク)。

3. 試験管を40°Cで30分間インキュベートし、フラクタンを D-フラクトースと D-グルコースに完全に加水分解させます。反応中はパラフィンフィルムで試験管をシールします。
4. 試料、試料ブランク、D-フラクトース標準(標準品および諸注意 2.b 参照)、試薬ブランク(標準品および諸注意 2.a)およびイヌリン標準品とレバン標準品の抽出物が入った全ての試験管にPAHBAH分析試薬 5.0mLをそれぞれ添加します。
沸騰水浴中で正確に6分間加熱します。
5. 沸騰水浴から試験管を取り出し、直ちに冷水(18-20°C)に入れて約5分間放置します。
6. 試薬ブランクを対照として試料の 410nm の吸光度を測定します。冷却後、直ちに吸光度を測定して下さい。 PAHBAHの呈色は時間とともに退色します。

活性算出 - CALCULATION OF ACTIVITY -

フラクタン(% 有姿当たり)

$$\begin{aligned}
 &= \Delta A \times F \times 5 \times 25 \times \frac{1.1}{0.2} \times \frac{100}{W} \times \frac{1}{1000} \times \frac{162}{180} \times D \\
 &= \Delta A \times \frac{F}{W} \times D \times 61.9
 \end{aligned}$$

ここで:

ΔA	= 吸光度(反応液) - 吸光度(サンプルブランク) (試薬ブランクを対照に測定)
F	= 吸光度から D-フラクトース(μg)への換算ファクター = 54.5(μg D-フラクトース)/(D-フラクトース 54.5 μg の吸光度)
5	= サンプル量 0.2 mL を 1 mL に換算
25	= 抽出液量(mL)
1.1/0.2	= 酵素消化液 1.1mL から 0.2mL 分取
W	= 分析に用いた試料重量(mg) 例: 100mg、200mg
100/W	= フラクタン含量の重量%への換算
1/1000	= μg →mg 換算
162/180	= フラクトースからフラクタン中の存在形式であるアンヒドロフラクトースとアンヒドログルコースへの分子量換算ファクター
D	= サンプル抽出液の希釈倍率

NOTE: 上記は、メガザイムウェブサイト(www.megazyme.com)の各製品ページからダウンロード可能な Megazyme *Mega-Calc*TMを使用することで簡単に計算できます。

表 1 エンドレバナーゼが見掛けのフラクタン含量に及ぼす影響

サンプル	フラクタン含量% w/w (有姿当たり)	
	エンド/エキソイヌリナーゼ	エンド/エキソイヌリナーゼ + エンドレバナーゼ
ティモシーグラス (試料A)	4.9	13.8
ティモシーグラス (試料B)	3.2	6.2
ライグラス	8.9	9.9
オート麦乾草	10.7	10.9
バーリーマックス®(大麦穀粒)	12.8	12.8
精製レバン(ティモシーグラス由来)	59.2	91.2
精製イヌリン(チコリー由来)	95.0	92.3

付録 - APPENDIX -

A. 加水分解イヌリンの水素化ホウ素還元によるフラクタン含量の過小評価度の判定 - Determination of the Extent of Underestimation of Fructan Content as a Consequence of Borohydride Reduction of Hydrolysed Inulin -

- ねじ口試験管(25×150mm)にFOSまたは純品フラクタンを約 40mg 精秤し、蒸留水 40mL を加えます。試験管の蓋を緩く締め、沸騰水浴中で合計10分間加熱してフラクタンを溶解させます。5分および10分後に蓋を締めて激しく攪拌します。
- 室温まで冷却し、良く攪拌します。
- 2本のガラス試験管(16×100 mm)の底に正確に 0.2mL ずつ分注します。
- うち1本に 100mM 酢酸緩衝液、pH 4.5(緩衝液2) 0.2mL を加え、良く混合します。
標準品フラクタン測定の手続きB3からC6(6～7ページ)までを行い、フラクタナーゼ処理をしていない試料を対照に吸光値を測定します。
これを水素化ホウ素還元フラクタンサンプルの吸光度(BRF)とします。
- 残り1本に 100mM 酢酸緩衝液、pH 4.5(緩衝液2) 0.9mL を加え、良く混合します。
3本のガラス試験管(16×100mm)の底に正確に 0.2mL ずつ分注し、標準品フラクタン測定の手続きC2からC6までを行います。
これを水素化ホウ素非還元サンプルの吸光度(NBRF)とします。

水素化ホウ素還元を使用したフラクタン分析法に対する回収率は下記の通りです。

$$\text{回収率} = \text{BRF吸光度} / \text{NBRF吸光度} \times 100$$

文献

1. Lewis, D. H. (1993). Nomenclature and diagrammatic representation of oligomeric fructans - paper for discussion. *New Phytologist*, **124**, 583-595.
2. Pontis, H. G. (1966). Observations on the *de novo* synthesis of fructosans *in vivo*. *Arch Biochem Biochem.*, **116**, 416-423.
3. McCleary, B. V. and Blakeney, A. B. (1999). Measurement of inulin and oligofructan. *Cereal Foods World*, **44**, 398-406.
4. Longland, A. C., Dhanoa, M. S. and Harris, P. A. (2011) Comparison of a colorimetric and a high-performance liquid chromatography method for the determination of fructan in pasture grasses for horses. *J. Sci. Food Agric*, **92**, 1878-1885.
5. McCleary, B. V., Charmier, L., McKie, V. A. & Rogowski, (2018) *in preparation*.
6. Lever, M. (1973) Colorimetric and fluorimetric carbohydrate determination with *p*-hydroxybenzoic acid hydrazide. *Biochem. Med.*, **7(2)**, 274-281.
7. McCleary, B. V, Murphy, A. and Mugford, D. C. (1997). Determination of Oligofructans and Fructan Polysaccharides in Foodstuffs by an Enzymatic/Spectrophotometric Method: Collaborative Study. *J. AOAC International*, **83**, 356-364.

日本バイオコン株式会社

名古屋本社

〒454-0852 名古屋市中川区昭和橋通三丁目 23 番地1 バイオコンビル
TEL 052-661-8105 (代表) FAX 052-659-0888

TEL 052-659-4898 (試薬担当直通)

E-mail : info@biocon.co.jp

Homepage : http://www.biocon.co.jp

この小冊子に記載されている情報は、当社が知る限りにおいて事実かつ正確に記載されていますが、使用条件が当社の管理範囲外であるため、本文中にどのような推奨や示唆があったとしても、如何なる使用も特許を侵害しないということを保証しているものではありません