

グルテンフリー穀物 食品と飲料, グルテンの検知ー 1

瀬口 正晴 (SEGUCHI Masaharu)^{1,2}

竹内 美貴 (TAKEUCHI Miki)³ 中村 智英子 (NAKAMURA Chieko)³

¹ 神戸女子大学, ² 日本穀物科学研究会会長, ³ 神戸女子短期大学

Key Words : グルテンフリー セリアック病

本論文「グルテンフリー穀物 食品と飲料, グルテンの検知ー 1」は, “Gluten-Free Cereal Foods and Beverages” (Edited by E. K.Arendt and F.D.Bello) 2008 by Academic Press (ELSEVIER), の第3章 Detection of gluten by Herbert Wieser の一部を翻訳し紹介するものである。

紹介

セリアック病は, 最も良く起こる可能性がある永遠の食物不耐性で, 小麦, ライ麦, 大麦, オート麦中の含有タンパク質 (グルテン) の摂取で引き起こされる病気である。最近のセリアック病の不可欠な療法は, グルテンフリー食と強い関係性があり, 毎日の食品からグルテンの排除を意味する。小腸の炎症は粘膜の損傷と栄養素の吸収不良に関してそれを抑えるのが一般的な治療の目的である。グルテンの摂取がセリアック病をもつ患者にとって, 全食事から 20mg 以上であってはいけない。セリアック病患者に加えて, 他の多くの人でグルテンタンパク質に対して IgE- 仲介アレルギー反応のため耐えられない人; グルテン含量食品を避けなければならない。グルテン感受性の人, 2つの異なったカテゴリーからグルテンフリー食品を食べる。まず, 肉, 魚, ミルク, 果物, 野菜のような一般的食品の範囲のものを消費する。

しかし, 加工食品の場合, グルテンフリーなのかそうでないのか見極める事は困難である。大きな助けになるのが, 過敏症を引き起こす成分として食品のリスト中に含まれるグルテンを

必ず加工食品のラベル (Codex Standard for the Labelling of Prepacked Foods, 2001) にはっきり記入することになっていることである。しかし, それだけではなくグルテン感受性の人, 非常に多くの食品に注意せねばならず, そこには隠れたグルテン源, たとえば濃いソース, スープ, プディング, さらにソーセージのようなものもある。患者はそこから “Codex Standard for Gluten-free Foods” による規定食, グルテンフリー食品を消費する。この規格は 1981 に作られ 1983 に修正された。しかし, グルテンの測定法はなかった (Codex Stan 118-1981, 修正 1983)。唯一の選択方法のポイントは窒素含量である。窒素含量はグルテンフリー食品の調製に用いる穀物デンプンの分析に制限されており, 窒素含量は乾物含量として 0.05% 以下でなければならない。ケルダール方法または最近では Duma Combusion 法が窒素含量の定量に用いられる。

Codex Stan 118-1981 の改正は今や Codex procedure (Codex document CL2006/5-NFSDU, 2006) の step 6 である。最も顕著な違いは, 提案された新スタンダードと古いものとで, 古い

スタンダードではデンプンのような2-3の成分にのみに制限されていたが、新しいスタンダードでは全ての食品にグルテンフリーとしてラベルされた。グルテンフリー食品の3つのはっきりした点が“Draft Revised Codex Standard for Gluten-free Foods (2006)”に述べられた；グルテンフリー食品とは食料品で a) 小麦あるいは全ての *Triticum* 種、たとえば spelt, kamut, あるいは durum 小麦, ライ麦, 大麦, [オート麦] のどんなプロラミンも含まないものからなる、あるいはそれら成分を含まないもので作られるもの [注、角括弧は最終結論に至るまで情報不十分を示す], あるいはグルテンレベルが [20]mg/kg を超えない雑種交配品種からなる。あるいは b) 小麦, ライ麦, 大麦, [オート麦], spelt あるいはそれらの雑種品種で、そのものが“グルテンフリー”とよばれグルテンレベルが [200]mg/kg を超えてないもの；あるいは c) a) と b) 中のもので [200]mg/kg のグルテンレベルを超えないもの2種の混合からなる。

このスタンダードの目的のため、グルテンとは小麦, ライ麦, 大麦, [オート麦], あるいはそれらの雑種品種、さらにその誘導体のタンパク質と定義され、さらに、ある人は不耐性であり、水および 0.5mol/LNaCl に不溶性である。

プロラミンは、40-70% エタノールで抽出されるグルテンタンパク質である。プロラミンはグルテン含量が一般に 50% とされる。固形食品のグルテン含量は mg/kg 乾物重量であらわされるが、液状食品ではオリジナル食品 1kg あたりの mg で表される。20mg グルテン /kg 乾燥食品の限界が用いられるならば、この方法はたとえば検査限界の約 5mg/kg の閾値より十分に下の、限界値周辺のグルテン濃度測定でも十分な信頼性を確保する必要がある。グルテンフリー食品の定義は、最近 Codex Committee の 28 session で修正された。それに応じグルテンレベル 200mg/kg のグルテンフリー食品が出されていたが、[100]mg/kg に減らしグルテンレベルはすぐに消費できるように述べられており、これは乾物基本重量当たりではない。

グルテンの検査、定量測定の信頼おける方法は、グルテン感受性の消費者、食品産業、食品取り締まり者にとって必要である。そこで、唯一の分析法の一般的アウトラインは Draft Revised Codex Standard によって与えられ、即ちプロラミンは 60% エタノールで食品から抽出され、免疫学的方法で定量される。現在まで詳細にこの方法を設定することができず、感受性、選択性、再生可能性の精度、再現性、参照グルテン/プロラミンの可能性の点でも最小の要求性に答える事もなく、そしてそれらが重層試験 (ring test) ではない事、市販の試験キットが利用できないことがある。

さらに、パンのような加熱したもので問題が生じ、さらに一部分、加水分解したモルツ加工食品やビールなどで問題が生じる。多くの研究者が過去 25 年間、正確なグルテン検査、定量の解決にあたってきた。このチャプターでは、異なった技術、プロラミンあるいはグルテンの食品中における定量の進歩をまとめ、特にセリアック病をもつ患者の食事のために作られたものについて行なった。タンパク質の沈殿抽出方法、参照タンパク質、免疫、非免疫化学法についても分類分けして述べた。

誘発因子

分析方法は食品品質の査定と管理に重要な役割を担い、いずれも産業界でも言えることだが、国内国際レベルでその権威を高めるために行なう。特に食品成分とその添加物の至上の分析が消費者の健康のために不可欠である。最も重要な要求性の高い分析のためには原理の理解と十分な設備の利用、注意深い実施が必要である。

最も毒性の強い食品成分とは、アクリルアミドのような1成分かあるいはマイコトキシンのような一連の物質のグループであり、それらの検索の方法と定量は、特別の構造に合わせて進める。しかしながら、グルテン不耐性の場合、誘発因子はタンパク質の複合混合体であり、それは植物の起源（たとえば穀物種類、品種）にもとづいて異なるし、それらが生産された農業

条件 (天候, 肥料等), 食品加工 (加熱, 酵素分解等) で異なるが, これらの毒性の構造に関する知識も不完全である。そこで, グルテン化学とそのグルテン毒性に関係ある深い理解が, グルテンを決める方法の進歩と判断には必要である。

グルテンタンパク質の化学

多くの成分からなる穀物の貯蔵タンパク質は, 穀粒の胚乳中に殆ど含まれている。その唯一の生化学的な機能は, 発芽の際の窒素とアミノ酸を有する実生植物を与えるものである。この機能により, 唯一のアミノ酸組成 (高含量のグルタミン, プロリン) とさらに配列 (何度も繰り返しがあがる) をもつ。伝統的に, 穀物貯蔵タンパク質は, 2つの区分に分けられ, それはアルコール-水溶媒における可溶性にもとづくものである; 可溶のプロラミンと不溶のグルテリン (Osborne1907) である。プロラミン区分

は単一および数種のタンパク質を含み, グルテリン区分は多くのタンパク質を含む。セリアック毒性穀物の貯蔵タンパク質は, いろいろな分析技術によって多く研究されてきた (たとえば SDS-PAGE, DEAE, SE-HPLC, RP-HPLC, キャピラリー電気泳動), およびアミノ酸組成の決定, 分子量, 部分あるいは全アミノ酸組成 (Wrigley らのレビュー 2004)。結果は, 小麦, ライ麦, 大麦, オート麦は一部均一な貯蔵タンパク質を有し, それはこれらの穀物の植物的関係を非常にうまく反映している。一般の構造により, それらは3つのグループに分けられる; (1) 高分子量 (HMW) グループ (2) 中間分子量 (MMW) グループ (3) 低分子量 (LMW) グループであり, 後者の主要グループは4つすべての穀物に存在する (Shewry と Tatham, 1990; Wieser, 1994)。構造データの表示は各グループ, 各タイプ表 3.1 に示した。

HMW グループは, HMW グルテニンサブユ

表 3.1 小麦, ライ麦, 大麦, オート麦の貯蔵タンパク質タイプの特徴

Group/Type	Code ^a	Residues	State ^b	Repetitive unit ^c	Q	P	F+Y	G	C
HMW group									
HMW-GS x	Q6R2V1	815	a	QQPGQG(72x)	36	13	5.8	20	0.5
HMW-GSy	Q52JL3	637	a	QQPGQG(50x)	32	11	5.5	18	1.1
HMW-secalin x	Q941KG6	760	a	QQPGQG(66x)	34	15	6.7	20	0.5
HMW-secalin y	Q941L4	716	a	QQPGQG(60x)	34	12	5.0	18	1.1
D-hordein	Q40054	686	a	QQPGQG(26x)	26	11	5.5	16	1.5
MMW group									
ω5-gliadin	Q40215	420	m	(Q)QQQFP(65x)	53	20	10	0.7	0.0
ω1,2-gliadin	Q6DLC7	373	m	(QP)QQPPFP(42x)	42	29	9.9	0.8	0.0
ω-secalin	O04365	338	m	(Q)QPQQPPFP(32x)	40	29	8.6	0.6	0.0
C-hordein	Q40055	327	m	(Q)QPQQPPFP(36x)	37	29	9.4	0.6	0.0
LMW group									
α/β-gliadin	Q9M4M5	273	m	QPQPFPQPYP(5x)	36	15	7.4	2.6	2.2
γ-gliadin	Q94G91	308	m	(Q)QPQQPPFP(15x)	36	18	5.2	2.9	2.6
LMW-GS	Q52NZ4	282	a	(Q)QQPPFS(11x)	32	13	5.7	3.2	2.8
γ-40k-secalin ^d	Q41320	-	m	QPQQPPFP	-	-	-	-	-
γ-75k-secalin	Q9FR41	436	a	QQPQQPPFP(32x)	38	22	6.1	1.6	2.1
γ-hordein	P17990	286	m	QPQQPPFP(15x)	28	17	7.7	3.1	3.5
B-hordein	P06470	274	a	QQPPFP(13x)	30	19	7.3	2.9	2.9
Avenin	Q09072	203	m	PFVQQQQ(3x)	33	11	8.4	2.0	3.9

^aDatabank Unit Prot KB/TREMBL (<http://pir.georgetown.edu>).

^ba=aggregated, m=monomeric.

^cBasic unit frequently modified by substitution, insertion and deletion of single amino acid residues.

^dFragment.

ニット (HMW-GS) (小麦), HMW セカリン (ライ麦) と D- ホールデン (大麦), HMW-GS と HMW セカリンは x- と y- タイプにさらに分離される。これらのタンパク質の分子量は約 70-90kDa である。アミノ酸組成は高グルタミン, グリシン, プロラミンで特徴づけられて全残基の約 70% である。それらは, 3つの構造ドメインをもち, 1つの非繰り返し, N- 末端のドメインの約 100 残基, 非繰り返しの C 末端ドメインで約 40 残基からなるもの, そして繰り返しの中心ドメイン 400-700 残基長のものである。中心ドメインには YYPTSP のようなヘキサペプチドを差し込んだ主鎖としての繰り返しの 6 ペプチド, たとえば QQPGQG² であり, さらにトリペプチド QQP あるいは QPG のようなトリペプチドを含む。非繰り返し N- 末端および, C- 末端ドメインはずっと少ないグルタミン, グリシン, プロリン含量であり, アミノ酸残基の多いのはチャージした側鎖と特にシステインがあり, それはジスルフィド結合で相互結合している。天然の状態では, HMW グループのタンパク質は会合し, 水アルコールでは抽出されにくい。

MMW グループは相同性のある ω 1,2- グリアジン (小麦), ω -セカリン (ライ麦), C- ホールデン (大麦), ユニークな ω 5- グリアジン (小麦) からなる。それらの分子量範囲は 40-50kDa である。それらは, アミノ酸組成がアンバランスであり, 高グルタミン, プロリン, フェニルアラニンが高含量でそれらは全残基の約 80% に達する。アミノ酸配列の殆どの域は (Q) QPQQPFP あるいは (Q) QQQFP のような繰り返しユニットからなる。システインが普通欠けているので, MMW グループのタンパク質はモノマーであり完全に水アルコールで抽出される。

LMW グループのメンバーは, 単一のタンパク質に分けられ, そこでは α/β - γ - グリアジン (小麦), γ -40K- セカリン (ライ麦), γ - ホールデン (大麦), アベニン (オート麦), LMW グルテニンサブユニット (LMW-GS) (小麦),

γ -75K- セカリン (ライ麦), β - ホールデン (大麦) を含む会合タンパク質である。それらの分子量は 30-40kDa の範囲で, γ -75kDa- セカリン (分子量約 50kDa), とアベニン (分子量約 22kDa) が例外である。全てのこれらのタンパク質は N 末端ドメインはグルタミン, プロリン, 芳香族アミノ酸 (フェニルアラニン, チロシン) が富んでおり, C 末端ドメインはよりアミノ酸バランスがとれていて, システイン残基の殆どはここにある。両ドメインの長さは, 種類によって異なっている。 γ - グリアジン, γ -40K- セカリン, γ - ホールデンは相同性があり, QPQQPFP のような繰り返しが多く, さらに C- 末端ドメイン内に SS 結合で 4 個結合している。 α/β - グリアジンは小麦のみである; その N- 末端ドメインは QPQQPFPQQPYP のような繰り返しで特徴的であり, C 末端ドメインには 3 個の SS 結合がある。殆どの α/β および γ - タイプタンパク質はモノマーであり, 水アルコールで抽出できる。これらのタンパク質の少数はシステイン残基が奇数で, 遺伝子の突然変異によるためであり, エタノール可溶オリゴ分子プロラミン区分またはエタノール不溶性多分子グルテリン区分である。

アベニンは, LMW グループ内の最も小さなタンパク質であり, それは短い N- 末端ドメインで唯一 3 つの繰り返し単位 (PFVQQQQ) をもつ。C 末端ドメインは, 一部 α/β - γ - タイプに相同性があり, 一部グルタミンリッチの繰り返し配列, QPQLQQQVF のようなものを有する。LMW-GS, γ -75K- セカリン, β - ホールデンは会合タンパク質であり, 少なくとも他のタンパク質と 1 個の SS 結合を形成している。LMW-GS の N- 末端ドメインは, QQQPFS のような繰り返しユニットが特徴的であり, C 末端ドメインは 3 個の SS 結合の相互結合を含む。N 末端中の 1 個のシステイン残基と C 末端ドメイン中のシステインは相互鎖間に結合する。

γ -75K セカリンは γ -40K セカリンに相同性があるが, N- 末端ドメインがずっと長く, 分子

内結合するシステイン残基を有している。 β -ホールデンは γ -ホールデンに相同性があり、しかし、両分子間と分子内SS結合を形成する。

毒性試験

生体試験は、一般にセリアック病のタンパク質、ペプチドの毒性検査にとり“Good standard”と考えられている。初期の研究では、食事試験による毒性を決めるのは、油脂あるいはキシロースで下痢あるいは吸収不良のような兆候が現れることにもとづいて行なっていた。しかしながらグルテンの最大量で患者が疑われている人が用いる量は不確かであった。ある場合には、10-100gが各患者に必要であった。さらにこのような多量で、精製されたタンパク質あるいはペプチドで食事テストするとき最も決定的な限界要因であった。直接小腸に入れ、続いて数時間後に生体組織検査をすると、必要量がグルテンの1g当量にまで減らす事ができた。絨毛の高さの組織学的測定と、陰窩の深さに対する絨毛の高さの比率は、免疫的測定による上皮内リンパ球測定同様、毒性検査の信頼おけるパラメーターであると示された (Fraser et al, 2003, Dewar ら 2006)。

生体内試験は、比較的大量のモノが必要で、僅かの限られた数の試験患者でやるために一連の *in vitro* が発達した。人間の小腸組織の組織培養は、僅かグルテンの mg 当量のみ必要だが、*in vitro* での最も信頼おける接近方法と提案されている。酵素活性、あるいは形態学的測定によって、平らになった絨毛組織は医学的にのみ改良を示すが、しかしセリアック病毒素の存在のみではない。もっと最近になって、セリアック病をもつ患者から T-cell ライン (細胞系) と細胞クローンがセリアック病の刺激効果の試験に用いられた。

たとえば、ある T 細胞変換アッセイは推定の抗原 (約 10-200 μ g/mL) 抗原存在細胞, T 細胞, トリチウム化したチミジンのインキュベーションで行なわれた (Ellis et al 2003)。最大 2 days のあとチミジンの T cell 中への取り込みが

シンチレーション測定で定量的に進んだ。さらにインターフェロン- γ , あるいはインターロイキン4の生産が、セリアック病特異的の刺激効果パラメーターとして決定できた。さらに、試験管テストで、胎児ラットあるいはニワトリ腸を用いた組織培養試験をすすめ、白血球移動阻害因子、マクロファージ凝固促進活性、白血球 K562 細胞の会合が多少の特異的にスクリーニング試験された。

グルテンタンパク質およびペプチドの毒性

Dicke (1950) は、最初に小麦のセリアック毒性を報告した。すぐ後で、ライ麦、大麦は又毒性があり、一方、トウモロコシ、米、ソバはそうではないと述べた (Kasarda のレビュー, 1994)。今日までオート麦の毒性はまさに物語をかもしている。小麦粉の分画と食事テストのトライアルはグルテンが有毒であるという結論であり、一方、デンプン、小麦性アルブミンはそうではない。それ以来、“グルテンフリー食事がセリアック病の慣習的治療となった。それによるとグルテンはタンパク質で、普通小麦、トリテケール、ライ麦、大麦、オート麦にあり、オート麦については、人によっては不耐性である (Codex stan 118-1981)。続いての研究ではタンパク質の毒性は小麦 (Wieser のレビュー 1995) についてのみ行なわれた。

グルテンは、水エタノールでアルコール可溶プロラミン (gliadins) とアルコール不溶グルテン (glutenin) に分けられた時、毒性試験は、gliadin 区分は最も毒性ファクターが大きかった。*in vivo*, *in vitro* をさらにすすめ、全てのグリアジンタイプ ($\alpha\beta$ -, γ -, ω -グリアジン) が毒性効果を示した。小麦グリアジン区分に相当するものとしてプロラミン区分、1個の相同タイプのライ麦タンパク質 (セカリン)、大麦 (ホールデン) は、重大な試験なしでセリアック毒性と結びつけた。オート麦プロラミン (アベニン) の毒性は今日まで議論の多いものと考えられてきた。小麦グルテンの毒性は非毒性、弱毒性、あるいはグリアジンの毒性というように述べら

表 3.2 小麦グルテンから選択されたセリアック病有毒ペプチドの元, アミノ酸配列

Type	Sequence ^a	Test ^b	Reference
α/β	LGQQQPFPPQQPYQPQPF	IN	Sturgess <i>et al.</i> (1994)
α/β	PQPQPFPSQQPY	IN	Marsh <i>et al.</i> (1995)
α/β	LQLQPFQPQLPYQPQLPY	IN	Fraser <i>et al.</i> (2003)
α/β	VPVQLQPQNPSQQQPQEQVPL	OC	Wieser <i>et al.</i> (1986)
γ	LQPQQPFPPQQPYQPQPF	TC/TG	Arentz-Hansen <i>et al.</i> (2002)
γ	FSQPQQQFPQP	TC/TG	Arentz-Hansen <i>et al.</i> (2002)
γ	PQQPFPPQQQFPQPQQPQQ	TC/TG	Arentz-Hansen <i>et al.</i> (2002)
HMW	GQQGYPTSPQQS	TC	Van de Wal <i>et al.</i> (1999)
HMW	QGYPTSPQQSG	TC	Van de Wal <i>et al.</i> (1999)
LMW	QQQPPFSQQQSPFSQQQQ	TC/TG	Vander <i>et al.</i> (2002)
LMW	QQPPFSQQQQPLPQ	TC/TG	Vander <i>et al.</i> (2002)

^aOne-letter-code for amino acids.

^bIN, instillation test (点滴試験); OC, organ culture test (有機培養試験);

TC, T cell test (Tcell 試験); TG, treated with tissue transglutaminase (グルタミナーゼ試験).

れてきたが, しかし非常に不十分な試験結果によるためだ。小麦グルテニン, HMW-GS, および LMW-GS は何れも最近までテストされなかった。*in vivo*, *in vitro* では, HMW-GS はまさに Gliadins のようにセリアック病を悪化させる事を示した。(Molberg *et al* 2003; Dewar *et al* 2006)。T cell 刺激試験で LMW-GS からのペプチドで試験すると, このタンパク質のタイプもまた, 大きくセリアック特異的免疫反応を示めた (Vader *et al* 2002)。

サマリーとして, すべての貯蔵タンパク質(プロラミン+グルテリン), 小麦, ライ麦, 大麦, 可能ならばオート麦はグルテンタンパク質に Codex Standard 118-1981, および Draft Revised Codex Standard 中で定義されるグルテンのようである。消化されるグルテンタンパク質から得られたペプチドまたは合成・精製されたペプチド, 両方のパネルは毒性試験を行い, セリアック

病のエピトープであるかどうか見つけるため行なった (レビューは Sterm ら 2001, Anderson と Wieser2006)。殆どの研究は, 小麦グリアジンとグルテンのペプチドに集中した (限られた毒性ペプチドは表 3.2 にその例として示した)。

in vivo, *in vitro* のサマリーとして, 貯蔵タンパク質とのグルタミン, プロリンリッチのエピトープは, 主なる沈降因子である。プロリン, グルタミン残基の入れ方は, 残基以下に活性ペプチドを短くする事も有り得てセリアック病活性を阻害する (Sollid, 2002)。熱心に集められた結果はグルテン測定のための方向性として小麦, ライ麦, 大麦, 可能ならオート麦中の貯蔵タンパク質を全てを含むべきであり, さらに試験の特異性はグルタミン, プロリンリッチ-エピトープに焦点が合わされるべきだということを明示する。

参考情報

1. CODEX document CL 2006-NFSDU Dfaft Revised Standard for Gluten-Free Foods. JointFAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission. Codex Standard. Rome: WHO. 2006.
2. Denery-Papini, S., Nicolas, Y., and Popineau, Y.: Efficiency and limitations of immunochemical assays for the testing of gluten-free foods. *J. Cereal Sci.* **30**, 121-131. 1999.
3. Morris, B. A. and Clifford, M.N.: Immunoassays in Food Analysis. London, New York: Elsevier Applied Science Publishers. 1985.
4. Skeritt, J. H.: Immunochemistry of cereal grain storage proteins. *Adv. Cereal Sci. Technol.* **9**, 263-338. 1988.
5. Stern, M. ed. Processings of the 12th-20th Meetings of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. 1998-2006.

参考文献

1. Allmann, M., Candrian, U., Hofelein, C., and Luthy, J.: Polymerase chain reaction (PCR): a possible alternative to immunochemical methods assuring safety and quality of food. *Z. Lebensm. - Wiss. Unters. Forsch.* **196**, 248-251. 1993.
2. Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG. 1984.
3. Untersuchung von Lebensmitteln. Immunologischer Nachweis von Proteinen in Backwaren (einschließlich Brot und blutenfreie Backwaren) und Süßwaren. Wien, Zurich; Beuth-Verlag GmbH.
4. Anderson, R. P. and Wieser, H.: Medical applications of gluten-composition knowledge. In: Wrigley, C., Bekes, F., and Bushuk, W.: eds, Gliadin and Glutenin the Unique Balance of wheat Quality. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, pp. 387-409. 2006.
5. Arentz-Hansen, H., McAdam, S. N., Molberg, Ø. et al.: Celiac lesion T cells recognize epitopes that cluster in regions of gliadins rich in proline residues. *Gastroenterology* **123**, 803-809. 2002.
6. Aubrecht, E. and Toth, A. Investigation of gliadin content of wheat flour by ELISA method. *Acta Aliment.* **24**, 23-29. 1995.
7. Berger, E. and Freudenberg, E.: Bemerkungen über die antigenen Eigenschaften von Abbaustufen des Gliadins. *Ann. Paediatr.* **196**, 238-243. 1961.
8. Bermudo Redondo, M. C., Griffin, P. B., Garzon Rasan, M., Ellis, H. J., and Ciclitira, P. J.: Monoclonal antibody-based competitive assay for the sensitive detection of coeliac disease toxic prolamins. *Anal. Chim. Acta* **551**, 105-114. 2005.
9. Camafeita, E., Alfonso, P., Acevedo, B., and Mendez, E.: Sample preparation optimization for the analysis of gliadins in food by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *J. Mass Spectrom.* **32**, 444-449. 1997a.
10. Camafeita, E., Alfonso, P., Mothes, T., and Mendez, E.: Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometric micro-analysis: the first on-immunological alternative attempt to quantify gluten gliadins in food samples. *J. Mass Spectrom.* **32**, 940-947. 1997b.
11. Camafeita, E., Solis, J., Alfonso, P., Lopez, A., Sorell, L., and Mendez, E.: Selective identification by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry of different types of gluten in foods made with cereal mixtures. *J. Chromatogr. A* **823**, 299-306. 1998.
12. Chirido, F. G., Anon, M. C., and Fossati, C. A.: Optimization of a competitive ELISA with polyclonal antibodies for quantification of prolamins in foods. *Food Agric. Immunol.* **7**, 333-343. 1995.
12. Chirido, F. G., Anon, M. C., and Fossati, C. A.: Development of high-sensitive enzyme immunoassays for gliadins quantification using the streptavidin-biotin amplification system. *Food Agric Immunol.* **10**, 143-155. 1998.
13. Ciclitira, P. J. and Lennox, E. S.: A radioimmunoassay for α - and β -gliadins. *Clin. Sci.* **64**, 655-659. 1983.
14. Codex document CX/NFSDU 00/4 Draft revised standard for gluten-free foods. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission. Codex Standard. Rome:WHO. 2000.
15. Codex document CL 2006/5-NFSDU. Draft revised for gluten-free foods. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission. Codex Standard. Rome:WHO. 2006.

16. Codex Stan 118-1981 Codex Standard for Gluten-Free Foods. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission. Codex Standard. Rome: WHO; p. 118. 1981.
17. Codex Standard for the Labelling of Prepacked Foods. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission. Codex Standard. ROME; WHO. 2001.
18. Dahinden, L., von Büren, M., and Lüthy, J.: A quantitative competitive PCR system to detect contamination of wheat, barley or rye in gluten-free food for coeliac patients. *Eur. Food Res. Technol.* **212**, 228-233. 2001.
19. Denery-Papini, S., Nicolas, T., and Popineau, Y.: Efficiency and limitations of immunochemical assays for the testing of gluten-free foods. *J. Cereal Sci.* **30**, 121-131. 1999.
20. Denery-Papini, S., Boucherie, B., Larré, C. *et al.*: Measurement of raw, heated and modified gluten after limited hydrolysis. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 16th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 71-73. 2002.
21. Dewar, D. H., Amato, A., Ellis, H. J. *et al.*: The toxicity of high molecular weight glutenin subunits of wheat to patients with coeliac disease. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* **18**, 483-491. 2006.
22. Dicke, W. K.: Coeliac disease. Investigation of the harmful effects of certain types of cereals on the patients with coeliac disease. PhD thesis. University of Utrecht. 1950.
23. Dona, V. V., Fossati, C. A., and Chirido, F. G.: Interference of denaturing and reducing agents on gliadin/antibody interaction In: Stern, M. ed. Proceedings of the 18th Meeting of the Working Group on Prolamin. Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 51-57. 2004.
24. Ellis, H. J., Doyle, A. P., Wieser, H., Sturgess, R. P., Day, P., and Ciclitira, P. J. Measurement of gluten using a monoclonal antibody to a sequenced peptide of α gliadin from the coeliac-activating domain I. *J. Biochem. Biophys. Methods* **28**, 77-82. 1994.
25. Ellis, H. J., Rosen-Bronson, S., O'Reilly, N., and Ciclitira, P. J.: Measurement of gluten using a monoclonal antibody to a coeliac toxic peptide of gliadin. *Gut* **43**, 190-195. 1998.
26. Ellis, H. J., Pollock, E. L., Engel, W., Fraser, J. S., Rosen-Bronson, S., Wieser, H., and Ciclitira, P. J.: Investigation of putative immunodominant T cell epitopes in coeliac disease, *Gut* **52**, 211-217. 2003.
27. Ellis, H. J., Dewar, D. H., Gonzales-Cinca, N., Wieser, H., O'Sullivan, C., and Ciclitira, P. J.: Production of murine monoclonal antibodies to toxic gluten peptides and proteins, for use in ELISA. In: Stern, M., ed. Proceedings of the 20th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp. 53-57. 2006.
28. Ellis, H. J., Dewar, D. H., Gonzales-Cinca, N. *et al.*: Characterisation of monoclonal antibodies raised against HMW glutenin subunits In: Stern, M. ed. Proceedings of the 21th Meeting of the Working Group on Prolamin analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, 2007.
29. Ferre, S., Garcia, E., and Mendez, E.: Measurement of hydrolysed gliadins by a competitive ELISA based on monoclonal antibody R5, analysis of syrups and beers, In: Stern, M. ed. Proceedings of the 18th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp. 65-69. 2004.
30. Fraser, J. S., Engel, W., Ellis, H. J., *et al.*: Coeliac disease: *in vivo* toxicity of the putative immunodominant epitope. *Gut* **52**, 1698-1702. 2003.
31. Freedman, A. R., Galfre, G., Gal, E., Ellis, H. J., and Ciclitira, P. J.: Monoclonal antibody ELISA to quantitate wheat gliadin contamination in gluten-free foods. *J. Immunol. Methods* **98**, 123-127. 1987.
32. Freedman, A. R., Galfre, G., Gal, E., Ellis, H. J., and Ciclitira, P. J.: Western immunoblotting of cereal proteins with monoclonal antibodies to wheat gliadin to investigate coeliac disease. *Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.* **85**, 346-350. 1988.
33. Friis, S. U.: Enzyme-linked immunosorbent assay for quantitation of cereal proteins toxic in coeliac disease. *Clin. Chim. Acta* **178**, 261-270. 1988.
34. Fritschy, F., Windemann, H., and Baumgartner, E.: Quantitative determination of wheat gliadins in foods by enzyme-linked immunosorbent assay. *Z. Lebensm. Untersuch. Forsch.* **181**, 379-385. 1985.
35. Galfre, G. and Milstein, C. Preparation of monoclonal antibodies: strategies and procedures. *Methods Enzymol.* **73**, 3-75. 1981.
36. Garcia, E., Hernando, A., Toribio, T., Genzor, C., and Mendez, E.: Test immunochromatographic rapid assay: a rapid, highly sensitive and semi-quantitative test for the detection of gluten in foodstuffs. In: Proceeding of

- the 16th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp. 55-64. 2002.
37. Garcia, E., Hernando, A., Mujico, J. R., Lombardia, M., and Mendez, E.: Matrix effects in the extraction and detection of gliadins in foods by R5 ELISA and MALDI-TOF mass spectrometry. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 18th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 59-64. 2004.
 38. Gallrich, C., Schieberle, P., and Wieser, H.: Biochemical characterization and quantification of the storage protein (secalin) types in rye flour. *Cereal Chem.* **80**,102-109. 2003.
 39. Henterich, N., Osman, A. A., Mendez, E., and Mothes, T.: Assay of gliadin by real-time immunopolymerase chain reaction. *Nahrung* **47**. 345-348. 2003.
 40. Hemando, A., Garcia, F., Llorente, M. *et al.*: Measurements of hydrolysed gliadins in malts, breakfast cereals, heated/hydrolysed foods, whiskies and beers by means of a new competitive R5 ELISA. In: Stern, M. ed. Proceedings of 19th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp. 31-37. 2005.
 41. Hill, A. S. and Skerritt, J. H.: Determination of gluten in foods using a monoclonal antibody-based competition enzyme immunoassay. *Food Agric. Immunol.* **2**. 21-35. 1990.
 42. Iametti, S., Cappelletti, C., Oldani, A., Scafuri, L., and Bonomi, F.: Improved protocols for ELISA determination of gliadin in glucose syrups, *Cereal Chem.* **81**. 15-18. 2004.
 43. Iametti, S., Bonomi, F., Ferranti, P., Picariello, G., and Gabrovská, D.: Characterization of gliadin content in beer by using different approaches. In: Stern, M. ed. 2005.
 44. Proceedings of the 19th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity . Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 73-78.
 45. Iametti, S., Bonomi, F., Ferranti, P., de Martino, A., and Picariello, G.: Characterization of peptides and proteins in beer by different approaches. 2006.
 46. In:Stern, M. ed.: Proceedings of the 20th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp. 47-52.
 47. Immer, U. and Haas-Lauterbach, S.: Ridascreen ○ R/Rida ○ R gliadin test systes. 2003.
 48. In:Stern, M. ed.: Proceedings of the 17th Meeting of the Prolamin Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp. 45-52.
 49. Immer, U. and Haas-Lauterbach, S.: The question of extraction procedures. 2005a.
 50. In:Stern, M. ed.: Proceedings of the 19th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau:Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp.45-52.
 51. Immer, U. and Haas-Lauterbach, S.: Sandwich ELISA versus competitive ELISA: which approach is the more appropriate? 2005b.
 52. In:Stern, M.ed.: Proceedings of the 19th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp.53-62.
 53. Kahlenberg, F., Sanchez, D., Lachmann, I., Tuckova, L., Tlaskalva, H., Mendez, E., and Mothes, T.: Monoclonal antibody R5 for detection of putatively coeliac-toxic gliadin peptides, *Eur. Food Res. Technol.*, **222**, 78-82. 2006.
 54. Kasarda, D. D.: Toxic cereal grains in coeliac disease. In: Feighery, C. and O'Farrelly, C. eds. *Gastrointestinal Immunology and Gluten-Sensitive Disease*. Dublin: Oak Tree Press, pp. 203-220. 1994.
 55. Köppel, E., Stadler, M., Lüthy, J., and Hübner, P.: Detection of wheat contamination in oats by polymerase chain reaction (PCR) and enzymelinked immunosorbent assay (ELISA). *Z. Lebensw. Unters., Forsch.*, **206**. 399-403. 1998.
 56. Kruger, E. and Bietz, J. A.: *HPLC-High-Performance Liquid Chromatography of Cereals and Legume Proteins*. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists. 1994.
 57. Laffey, C., Madden, N., Fogarty, T., and Burke, P.: *Gluten testing: an Irish perspective*. 2005.
 58. In:Stern, M.ed.: Proceedings of the 19th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp.63-68.
 59. Lewis, J. H. and Wells, H. G.: The immunological properties of alcohol-soluble vegetable proteins. *J. Biol. Chem.* **66**, 37-48. 1925.

60. Malmheden Yman, I.: Detection of gluten/cereals in baby food samples collaborative study. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 20th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 65-74. 2006.
61. Marsh, M. N., Morgan, S., Ensari, A., *et al.*: *In vivo* activity of peptides 31-43, 44-55, 56-68 of α -gliadin in gluten sensitive enteropathy (GSE). *Gastroenterology* **108**, A871. 1995.
62. Mckillop, D. F., Goslin, J. P., Stevens, F. M., and Fottrell, P. F.: Enzyme immunoassay of gliadin in food. *Biochem. Soc. Trans.* **13**, 486-487. 1985.
63. Meier, P., Windemann, H., and Baumgartner, E.: Zur Bestimmung des α -Gliadin-Gehaltes in glutenhaltigen und 'glutenfreien' erhitzten Lebensmitteln. *Z. Lebensm. Untersuch. Forsch.* **178**, 361-365. 1984.
64. Mendez, E., Camafeita, E., Sebastian, J. S., *et al.*: Direct identification of wheat gliadins and related cereal prolamins by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *J. Mass Spectrom.* (Spec. Issue). S123-S128. 1995.
65. Mendez, E., Vela, C., Immer, U., and Janssen, F. W.: Report of a collaborative trial to investigate the performance of the R5 enzyme linked immunoassay to determine gliadin in gluten-free food. *Eur. J. Gastroentero Hepatol.* **17**, 1053-1063. 2005.
66. Molberg, Ø., Solheim, Flaete, N., Jensen, T., *et al.*: Intestinal T-cell responses to high-molecular-weight glutenins in celiac disease. *Gastroenterology* **125**, 337-344. 2003.
67. Morris, B. A. and Clifford, M. N.: *Immunoassays in Food Analysis*. London; Elsevier Applied Science. 1985.
68. Mujico, J. R., Lombardia, M., and Mendez, E.: Detection of wheat DNA in foods by a quantitative real-time PCR system: can the measurement of wheat DNA be used as a non-immunological and complementary tool in gluten technology? In: Stern, M. ed. Proceedings of the 18th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten, pp.91-98. 2004.
69. Mujico, J. R., Hernando, A., Lombardia, M., *et al.*: Quantification of wheat, barley and rye contamination in oat samples by real-time PCR. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 19th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp.87-94. 2005.
70. Mujico, J. R. and Mendez, E.: Simultaneous detection/quantification of wheat, barley and rye DNA by a new quantitative real-time PCR system. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 20th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 39-45. 2006.
71. Osborne, T. B.: *The proteins of the wheat kernel*. Publication 84. Carnegie Inst., Washington, DC. 1907.
72. Ranz, A. I., Venteo, A., Vela, C., and Sanz, A.: Ingezim gluten. Immunoenzymatic assay for gluten detection using monoclonal antibody R5. In: Stern, M. ed.: Proceedings of the 18th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 37-49. 2004.
73. Ranz, A. I., Venteo, A., Cano, M. J., Vela, C., and Sanz, A.: Development of a new and rapid semiquantitative method for gliadin detection using R5 antibody. In: Stern, M. ed.: Proceedings of the 19th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 39-44. 2005.
74. Rumbo, M., Chirido, F. G., Fossati, C. A., and Anon, M. C.: Analysis of the effects of heat treatment on gliadin immunochemical quantification using a panel of anti-prolamin antibodies. *J. Agric. Food Chem.* **49**, 5719-5726. 2001.
75. Sandberg, M., Lundberg, L., Ferm, M., and Malmheden, Yman, I.: Real time PCR for the detection and discrimination of cereal contamination in gluten free foods. *Eur. Food Res. Technol.* **217**, 344-349. 2003.
76. Schofield, J. D., Bottlomey, R. C., Timms, M. F., and Booth, M. R.: The effect of heat on wheat gluten and the involvement of sulphhydryl-disulphide interchange reactions. *J. Cereal Sci.* **1**, 241-253. 1983.
77. Seilmeier, W. and Wieser, H.: Comparative investigations of gluten proteins from different wheat species. IV. Reactivity of gliadin fractions and components from different wheat species in a commercial immunoassay. *Eur. Food Res. Technol.* **217**, 360-364. 2003.
78. Shewry, P. R. and Tatham, A. S.: The prolamin storage proteins of cereal seeds: structure and evolution. *Biochem. J.* **267**, 1-12. 1990.
79. Sima, A., van Eckert, R., and Pfannhauser, W.: Vergleich unterschiedlicher kommerzieller ELISA-Testsystem zur Bestimmung von Gluten. *Lebensmittelchemie* **53**, 40. 1999.
80. Skerritt, J. H.: A sensitive monoclonal-antibody-based test for gluten detection: quantitative immunoassay, *J. Sci.*

- Food Agric.* **36**, 987-994. 1985.
81. Skerritt, J. H.: Immunochemistry of cereal grain storage proteins, *Adv. Cereal Sci. Technol.* **9**, 263-338. 1998.
 82. Skerritt, J. H. and Hill, A. S.: Monoclonal antibody sandwich enzyme immunoassays for determination of gluten in foods. *J. Agric. Food Chem.* **38**, 1771-1778. 1990.
 83. Skerritt, J. H. and Hill, A. S.: Enzyme immunoassay for determination of gluten in foods: collaborative study. *J. AOAC* **74**, 257-264. 1991a.
 84. Skerritt, J. H. and Hill, A. S.: Self-management of dietary compliance in coeliac disease by means of ELISA "home test" to detect gluten. *Lancet* **337**, 379-382. 1991b.
 85. Skerritt, J. H. and Underwood, P. A.: Specificity characteristics of monoclonal antibodies to wheat grain storage proteins, *Biochem. Biophys. Acta* **874**, 245-254. 1986.
 86. Skerritt, J. H., Devery, J. M., and Hill, A. S.: Chemistry, celiac-toxicity and detection of gluten and related prolamins in foods. *Panminerva Med.* **33**, 65-74. 1991.
 87. Sollid, L. M.: Coeliac disease: dissecting a complex inflammatory disorder. *Nat. Rev. Immunol.* **2**, 647-655. 2002.
 88. Sorell, L., Lopez, J. A., Valdes, I., *et al.*: An innovative sandwich ELISA system based on an antibody cocktail for gluten analysis, *FEBS Lett.* **439**, 46-50. 1998.
 89. Spaenij-Dekking, E. H. A., Kooy-Winkelaar, E. M. C., Nieuwenhuizen, W. F., Drijfhout, J. W., and Koning, F.: A novel and sensitive method for the detection of T cell stimulatory epitopes of α/β - and γ -gliadins. *Gut* **53**, 1267-1273. 2004.
 90. Spaenij-Dekking, L., Kooy-Winkelaar, Y., Stepniak, D., Edens, L., and Koning, F.: Detection and degradation of gluten. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 20th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp. 59-64. 2006.
 91. Stern, M., Ciclitira, P. J., van Eckert, R., *et al.*: Analysis and clinical effects of gluten in coeliac disease. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* **13**, 741-747. 2001.
 92. Sturgess, R., Day, P., Ellis, H. J.: *et al.*: Wheat peptide challenge in coeliac disease. *Lancet* **334**, 758-761. 1994.
 93. Theobald, K., Bohn, A., Thiel, M., Ulmer, W. T., and König, W.: Production of monoclonal antibodies against wheat flour components. *Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.* **72**, 84-86. 1983.
 94. Troncone, R., Vitale, M., Donatiello, A., Farris, E., Rossi, G., and Auricchio, S.: A sandwich enzyme immunoassay for wheat gliadin. *J. Immunol. Methods* **92**, 21-23. 1986.
 95. Vader, W., Kooy, Y., van Veelen, P. *et al.*: The gluten response in children with celiac disease is directed towards multiple gliadin and glutenin peptides. *Gastroenterology* **122**, 1729-1737. 2002.
 96. Valdes, I., Garcia, E., Llorente, M., and Mendez, E.: Innovative approach to low-level gluten determination in foods using a novel sandwich enzyme-linked immunosorbent assay protocol. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* **15**, 465-474. 2003.
 97. Van de Wal, Y., Kooy, Y. M. C., van Veelem, P. *et al.*: Glutenin is involved in the gluten-driven mucosal T cell response. *Eur. J. Immunol.* **29**, 3133-3139. 1999.
 98. Van Eckert, R.: Methodological and practical experience in gluten analysis. *Ernährung/Nutrition* **17**, 163-165. 1993.
 99. Van Eckert, R., Scharf, M., Wald, T., and Pfannhauser, W.: Determination of proteins with ELISA-methods: doubtful quantitative results? In: Amado, R. and Battaglia, R. eds. Authenticity and Adulteration of Food-the Analytical Approach. Proceedings of the 9th European Conference on Food Chemistry, FECS Event No. 220. Vol. 1. Zürich: Swiss Society of Food and Environmental Chemistry, pp. 263-268. 1997.
 100. Van Eckert, R., Berghofer, E., Ciclitira, P. J. *et al.*: Towards a new gliadin reference material-isolation and characterisation. *J. Cereal Sci.* **43**, 331-341. 2006.
 101. Weisgerber, C.: ELISA for the detection of gliadin in food. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 12th Meeting of the Working Group on Protamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Eigenverlag, p.59. 1998.
 102. Wieser, H.: Cereal protein chemistry. In: Feighery, C. and O'Farrelly, C. eds, *Gastrointestinal Immunology and Gluten-Sensitive Disease*. Dublin: Oak Free Press, pp. 191-202. 1994.
 103. Wieser, H.: The precipitating factor in celiac disease. In: Howdle, P. D., ed. *Bailliere's Clinical Gastroenterology*, Vol. 9: Coeliac Disease. London: Bailliere Tindall, pp. 191-207. 1995.
 104. Wieser, H.: Investigating the extractability of gluten proteins from wheat bread in comparison with flour. *Z.*

- Lebensm. Untersuch. Forsch.* **A207**, 128-132. 1998.
105. Wieser, H.: Comparative investigations of gluten proteins from different wheat species. I. Qualitative and quantitative composition of gluten protein types. *Eur. Food Res. Technol.* **211**, 262-268. 2000.
 106. Wieser, H. and Antes, S.: Development of a non-immunochemical method for the quantitative determination of gluten in wheat starch. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 16th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp.19-23. 2002.
 107. Wieser, H. and Kieffer, R.: Correlations of the amount of gluten protein types to the technological properties of wheat flours determined on a microscale. *J. Cereal Sci.* **34**, 19-27. 2001.
 108. Wieser, H. and Seilmeier, W.: Determination of gliadin and gluten in wheat starch by means of alcohol extraction and gel permeation chromatography. In: Stern, M. ed. Proceedings of the 17th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten. pp.53-57. 2003.
 109. Wieser, H., Belitz, H.-D., Idar, D., and Ashkenazi, A.: Coeliac activity of the gliadin peptides CT-1 and CT-2. *Z. Lebensm. Untersuch. Forsch.* **182**, 115-117. 1986.
 110. Wieser, H., Seilmeier, W., and Belitz, H.-D.: Quantitative determination of gliadin subgroups from different wheat cultivars. *J. Cereal Sci.* **19**, 149-155. 1994.
 111. Wieser, H., Antes, S., and Seilmeier, W.: Quantitative determination of gluten protein types in wheat flour by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Cereal Chem.* **75**, 644-650. 1998.
 112. Wieser, H., Bushuk, W., and MacRitchie, F.: The polymeric glutenins. In: Wrigley, C., Bekes, F., and Bushuk, W. eds. Gliadin and Glutenin: the Unique Balance of Wheat Quality. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists. pp. 231-240. 2006.
 113. Windemann, H., Fritschy, F., and Baumgarmer, E.: Enzyme-linked immuno sorbent assay for wheat α -gliadin and whole gliadin. *Biochim. Biophys. Acta* **709**, 110-121. 1982.
 114. Wrigley, C., Corke, H., and Walker, C. E.: Encyclopedia of Grain Science. Vol.1-3. Amsterdam: Elsevier Academic Press. 2004.