الفصل الثالث

محتوى الخضروات من المركبات الضارة بصحة الإنسان

إلى جانب ما تحتويه الخضروات من عناصر غذائية ضرورية للإنسان ، فإن بعضها يحتوى على مركبات ضارة بصحته . وهى تتشابه فى ذلك مع العديد من النباتات الأخرى ، إلا أن هذه المركبات الضارة توجد غالبًا فى الخضروات غير الناضجة أو المصابة بأمراض أو عيوب فسيولوجية معينة يسهل التعرف عليها ، أو أنها توجد فى الأجزاء السليمة المستخدمة فى الغذاء ، ولكنها – أى المواد الضارة – تستبعد عند تقشير الخضر ، أو تتحطم عند الطهى . وفيما عدا ذلك .. فإن أى نبات طازج وسليم ويحتوى على مركبات ضارة بصحة الإنسان لا يزول أثرها عند الطهى لا يعد من الخضروات ، وإنما من النباتات السامة . ومن أمثلة ذلك : بعض الأنواع البرية من عيش الغراب ، مثل :

Amanita phalloides

A. verna

A. virosa

حيث إن الأنواع المزروعة من عيش الغراب التى لا تحتوى على أى مركبات ضارة بصحة الإنسان هى :

Agaricus bisporus

Lentinus edodes

Armillaria mastsudake

Volvariella volvacea

Pholiata nameko

وتحتوى الأنواع السامة من عيش الغراب على ٣ مركبات سامة هى :

١ – الفالين Phallin ، وهو يؤدى إلى تحطيم كرات الدم الحمراء ، ولكنه يصبح غير فعال كمادة سامة بالتسخين أو الغليان فى الماء .

٢ – أمانيتين Amanitine

٣ – فالويدين Phalloidine

وهما يؤثران على الكبد والكلى والقلب ، ولا يمكن التخلص منهما بالتسخين (Yamaguchi ١٩٨٤) .

وسنوجز فى هذا الباب بعض المركبات الضارة التى توجد فى محاصيل الخضر ، ويمكن لمن يرغب فى التعمق فى موضوع المركبات السامة فى النباتات – بوجه عام – الرجوع إلى Kehr (١٩٧٣) ، Liener (١٩٧٣ ، ١٩٨٠) ، Yamaguchi (١٩٨٣) .

٣ – ١ : الأوكسالات

إذا وجد أيون الأوكسالات Oxalate فى الطعام ، فإنه يتحد مع أيون الكالسيوم الموجود فى نفس الطعام ، وفى الأطعمة الأخرى التى تؤكل معه ؛ مكونًا ملح أوكسالات الكالسيوم ، ويؤدى ذلك إلى :

١ – ترسيب أيون الكالسيوم ، فلا يستفيد الجسم منه .

٢ – قد تترسب أوكسالات الكالسيوم فى الكلى وتكون حصوات الكلى .

ويوجد أيون الأوكسالات بكثرة فى كل من السباغ والسلق والبنجر والسباغ النيوزيلندى والقلقاس والروبارب . وللمزيد من التفاصيل فى هذا الموضوع يمكن الرجوع إلى Franceschi & Horner (١٩٨٠) .

٣ – ٢ : النتـــرات

يحدث التأثير السام لأيون النترات nitrate عندما يتحول إلى أيون نيتريت nitrate ، وهو الأمر الذى قد يحدث قبل أو بعد تناول الطعام المحتوى على النترات . أى أن التسمم يحدث من أيون النيتريت الذى يؤدى فى حالة امتصاص الجسم له بكميات كبيرة إلى أكسدة الهيموجلوبين من حالة الحديدوز ferrous hemoglobin إلى حالة الحديديك ferric hemoglobin ، فيفقد بذلك مقدرته على إمداد الجسم بالأوكسجين ويحدث التسمم ، وهى الحالة التى تعرف طبيًّا باسم ميثيموجلوبينميا methemoglobinemia . هذا .. ويستخدم تركيز النترات كدليل مباشر على مدى احتمال التسمم بأيون النيتريت .

وقد وضعت بعض الدول حدودًا لأقصى ما يمكن أن تحتويه مياه الشرب من أيون النترات ، فالحد الأقصى المسموح به فى الولايات المتحدة هو ١٠ جزء فى المليون ، لكن ذلك لم يحدد بالنسبة للخضر . وتتراوح الجرعة السامة للفرد الذى يزن ٧٠ كجم نحو ٠,٧ – ١,٠ جم نيتروجين نتراتى ، وتنخفض هذه الجرعة إلى أقل من ٠,٠٧ – ٠,١ جم فى الأطفال الرضع الذين يكونوا أكثر

حساسية للتسمم من النترات من الأطفال الأكبر سنًا أو الأفراد البالغين ، لكن لحسن الحظ .. فإن هذه الجرعات السامة لا يصل إليها أى فرد ، لأن ذلك يتطلب – فى حالة البالغين – أن يتناول الفرد من ١,٥ – ٢ كجم من السبانخ فى وجبة واحدة .

ويبدو أن النترات تتراكم على وجه خاص فى أعناق الأوراق والسيقان ، كما فى السبانخ ، كما تتراكم أيضًا فى جذور البنجر والفجل ، لكن لا يحدث تراكم للنترات فى جذور الجزر والبطاطا ، أو فى ثمار الطماطم ، أو فى قرون الفاصوليا الخضراء ، كما لا تتراكم فى أبصال البصل .

٣ – ٢ – ١ : العوامل المؤثرة على مستوى النترات فى الخضر

يتأثر مستوى أيون النترات فى الخضر بالعوامل الآتية :

١ – الصنف :

فعلى سبيل المثال .. أوضحت الدراسات التى أُجريت على السبانخ زيادة محتوى أيون النترات فى الصنف ونتربلومسديل Winter Bloomsdale ذات الأوراق المجعدة ، عنه فى صنفين من ذوات الأوراق الملساء .

٢ – مصدر السماد الأزوتى

ففى السبانخ يزداد محتوى الأوراق من أيون النترات مع زيادة التسميد النتراتى ، بالمقارنة بالتسميد الأمونيومى . فقد كانت نسبة النترات بالأوراق ٠,٤٠٪ فى حالة التسميد بنترات البوتاسيوم ، وانخفضت إلى ٠,٢٨٪ عند التسميد بنترات الأمونيوم ، وإلى ٠,٢١٪ مع التسميد باليوريا ، ولم يكن للتسميد بالعناصر الأخرى أى تأثير على مستوى النترات بالنبات . وقد أدت معاملة التربة بمثبطات النترتة nitrification inhibitors إلى خفض تراكم النترات بأوراق السبانخ .

٣ - طريقة التسميد :

وجدت زيادة فى تراكم أيون النترات فى السبانخ عند إضافة السماد نثرًا قبل الزراعة ، عما لو أُضيف إلى جانب النباتات أثناء نموها . وربما يرجع ذلك إلى زيادة فترة امتصاص النبات لأيون النترات فى الحالة الأولى ، عنه فى الحالة الثانية (Maynard & Barker ١٩٧٢) .

ويمكن لمن يرغب فى المزيد من التفاصيل عن موضوع تراكم النترات فى محاصيل الخضر الرجوع إلى Splittostoesser وآخرين (١٩٧٤) ، و Maynard وآخرين (١٩٧٦) ، و Mills & Jones (١٩٧٩) .

٣ – ٣ : الثيوجليكوسايدز

تؤدى مركبات الثيوجليكوسايدز Thioglyeosides إلى تضخم الغدة الدرقية ، ويطلق عليها اسم Goiterogenic Agents . وتنتشر هذه المركبات بكثرة فى العائلة الصليبية ، وتوجد على صورة

جليكوسيدات تحتوى على كبريت ، مثل مركب السنرجين Sinirgin الذى لا يعتبر فى حد ذاته سامًا للإنسان ، إلا أنه يتحول بفعل إنزيم ميروزينيز myrosinase إلى مركبات أخرى سامة ، مثل :

allyliso thiocyanate & 5- vinyloxazolidine-2- thione

وهى التى تؤدى إلى تضخم الغدة الدرقية ، إلا أن إتلاف الإنزيم بالحرارة عند الطهى يمنع هذا التحول (Liener ١٩٧٣) .

٣ - ٤ : الكيوكربتسنز

الكيوكربتسنز Cucurbitacins هى عبارة عن جليكوسيدات مرة الطعم توجد فى ثمار بعض القرعيات ، مثل : الخيار والقثاء ، وبعض سلالات الكوسة والبطيخ البرى ، وهى سامة جدًّا للإنسان .

٣ - ٥ : القلويات الجليكوسيدية

تنتشر القلويات الجليكوسيدية Glycoalkaloids فى الخضر الباذنجانية ، مثل الطماطم والبطاطس ، فتحتوى ثمار الطماطم الخضراء على التوماتين Tomatine ، لكنه يختفى فى الثمار الناضجة ، كما تحتوى درنات البطاطس التى تعرضت للضوء على السولانين Solanine ، وكلاهما سام للإنسان (Yamaguchi ١٩٨٣) .

٣ - ٦ : السيانوجينات

السيانوجينات Cyanogens هى مركبات جليكوسيدية تعطى عند تحللها HCN ، وهو من المركبات الشديدة السمية للإنسان ، لأنه يؤثر على إنزيمات التنفس . ويوضح جدول (٣ - ١) محتوى بعض الخضروات من الـ HCN .

جدول (٣-١): الخضروات ذات المحتوى المرتفع من الـ HCN

الخضر	تركيز HCN (ملليجرام / ١٠٠ جرام)
فاصوليا الليما	١٤,٤ - ١٦,٧
الكاسافا (الأصناف المرة)	١١٣
اللوبيا	٢,١
البسلة	٢,٣
الفاصوليا الجافة	٢,٠
الجرام *Cicer arictinum*	٠,٨
الجرام الأحمر *Cajanus cajan*	٠,٥

وتعتبر الأصناف الحديثة من فاصوليا الليما أقل كثيرًا فى محتواها من HCN عن الأصناف القديمة . وتوجد السيانوجينات كذلك فى الفول الرومى . وتعتبر الذرة الرفيعة – وهى أحد المحاصيل الحقلية – من أهم النباتات التى تشتهر بارتفاع محتواها من السيانوجينات ، حيث تصل إلى ٢٥٠ ملليجرام/١٠٠ جرام .

٣ – ٧ : المركبات المسببة للفافيزم

الفافيزم Favism هو مرض يحدث لبعض الأفراد ذوى الحساسية عند أكلهم للفول الرومى أو البلدى ، ويؤدى إلى التسمم والموت إن لم يسعف المريض بالعلاج السريع . ويرجع المرض إلى مركبات من مشتقات البريميدين Primidine derivatives تعرف باسم isouramil, divicine التى تحدث الحالة الطبية المعروفة باسم hemolytic anemia لدى الأفراد الذين لا يمكنهم إنتاج إنزيم معين يعرف باسم NADP-linked 6-phosphate dehydrogenase . ويشيع هذا المرض خاصة فى حوض البحر الأبيض المتوسط (Liener ١٩٧٣) .

٣ – ٨ : المركبات الضارة الأخرى التى توجد فى الخضر

١ – الهيماجلوتانينات Hemagylutinins : توجد فى البذور الجافة للعديد من البقوليات ، خاصة الفاصوليا وفول الصويا ، وتسبب قلة امتصاص الغذاء ، وضعف النمو .

٢ – اللاثروجينات Lathrogens : توجد فى الـ chick pea ، وتسبب الشلل .

٣ مثبطات التربسين Trypsin inhibitors : توجد فى بذور الفاصوليا الجافة ، وتوقف نشاط إنزيم التربسين .

٤ السابونينات Saponins : توجد فى فول الصويا ، وتحدث غازات فى الأمعاء ، وتقلل من فاعلية الكائنات الدقيقة بها .

٥ – مثبطات إنزيم الكولينستريز Cholinestrase inhibitors : توجد فى ثمار الكوسة والقرع العسلى ، وتؤثر على الأعصاب (Kehr ١٩٧٣) .

٣ – ٩ : المركبات الضارة التى تتكون فى الأجزاء النباتية المصابة بالأمراض

تؤدى الإصابة ببعض الكائنات المسببة للأمراض النباتية أحيانًا إلى إنتاج مركبات خاصة فى الأنسجة المصابة والأنسجة المحيطة بها تعمل على وقف تقدم الإصابة ، ويعتبر ذلك نوعًا من مقاومة النباتات الطبيعية للأمراض . وتعرف المركبات المتكونة هذه باسم فيتوالأكسينات phytoalexins ، ومن الفيتوالأكسينات المعروفة تلك التى تنتجها محاصيل الخضر التالية :

١ - البســـلة :

ينتج بالبسلة فيتوالأكسين البيزاتين Pisatin الذى يؤدى بتركيز أعلى من ٢٠٠ جزء فى المليون إلى إتلاف كرات الدم الحمراء ، وانطلاق البوتاسيوم الخلوى فى خلال ٨ دقائق فى الماشية .

٢ - الفاصوليـــا :

تنتج الفاصوليا عددًا من الفيتوالأكسينات منها :

فاصيوليدين phaseollidin ، فاصيولين Phaseollin ، كيفيتون Kievitone ، فاصيولينيسوفلافان Phaseollinisoflavan ، كيوميستيرول Coumesterol .

وقد وجد أن الفاصيولين بتركيز ١٧ جزء فى المليون يؤدى إلى إتلاف كرات الدم الحمراء فى الماشية والأغنام .

٣ - الجـــزر :

ينتج الجزر عددًا من الفيتوالأكسينات منها حامض الكلوروجينيك Chlorogenic Acid ، ميريستيسين Myristicin . ومن المعروف أن حامض الكلوروجينيك مثبط لامتصاص الثيامين فى أمعاء الفئران . أما الميريستيسين ، فله خصائص المبيدات الحشرية ، وقد تؤدى الجرعات التى تزيد عن ٤٠٠ جزء فى المليون إلى إحداث هلوسة للإنسان . ونظرًا لأن أصناف الجزر العادية لا يزيد تركيز الميريستيسين بها عن ٢٠ جزء فى المليون ، لذا يلزم لظهور الأعراض أن يستهلك الفرد الذى يزن ٧٠ كجم نحو ٥ كجم من الجزر دفعة واحدة .

٤ - البطاطـــا :

يوجد بالبطاطا فيتوالأكسينات كثيرة منها الايبوميمارون Ipomeamarone الذى يعتبر سامًا للإنسان إذا وجد بتركيزات عالية ، كما فى جذور البطاطا المصابة بالأمراض .

٥ البطاطـس :

يعرف منذ زمن بعيد أن درنات البطاطس المصابة بالندوة تحدث عند استهلاكها تسممًا للإنسان . كذلك يؤدى تعرض الدرنات للضوء أو إصابتها ببعض الأمراض إلى تكون مركب الفاسولانين Solanine- الذى يعتبر سامًا للإنسان إذا تعاطى منه الشخص الذى يزن ٧٠ كجم نحو ٢١٠ ملليجرام (Surak ١٩٧٨) .

٣ - ١٠ : التلوث الميكروبى فى محاصيل الخضر

يعتبر موضوع التلوث الميكروبى للخضر - وأثره على الصحة العامة وأهميته عند تصنيع الخضروات - خارجا عن نطاق هذا الكتاب ، ويمكن لمن يرغب الإطلاع على هذا الموضوع الرجوع إلى Gould (١٩٧٣) .

٣ - ١١: المراجـــع

Franceschi, V.R. and H. T. Horner, Jr. 1980.Calcium oxalate crystals in plants. Bot. Rev 46: 361-427

Gould, W.A. 1973. Micro-contamination of horticultural products. HortScience 8: 116-119.

Kehr, A.E. 1973. Naturally occurring toxicants and nutritive value in food crops: the challenge to plant breeders. HortScience 8: 4-5.

Liener, I.E. 1973. Naturally occurring toxicants of horticultural significance. HortScience 8: 112-116

Liener, I.E. (Ed.) 1980. Toxic eonstituents of plant foodstuffs. Academic Pr., N.Y. 502p.

Maynard, D.N. and A.V. Barker. 1972. Nitrate content of vegetable crops. HortScience 7: 224-226.

Maynard, D.N., A.V. Barker, P.L. Minotti and N.H. Peck. 1976. Nitrate accumulation in vegetables. Adv. Agron. 28: 71-118.

Mills, H.A. and J.B. Jones, Jr. 1979. Nutrient defieiencies and toxicities in plants: nitrogen. J. Plant nntrition 1: 101-122.

Splittstoesser, W.E., J.S. Vandemark and S.M.A. Khan. 1974. Influenee of nitrogen fertilization upon protein and nitrate coneentration in some vegetable crops. HortScience 9: 124-125.

Surak, J.G. 1978. Phytoalexins and human health- a review. Proc. Fla State Hort. Soc. 91: 256-258.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. AVI Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415p.