الفصل الثانى

الأهمية الغذائية للخضروات

تعتبر الخضروات من أهم الأغذية التى تمد الجسم بحاجته من العناصر الغذائية المختلفة : وقبل أن نتطرق إلى محتوى الخضر من هذه العناصر ، فإنه من المناسب أولًا التعرف على العناصر الغذائية المختلفة ، وأهميتها لصحة الإنسان .

٢ - ١ : العناصر الغذائية وأهميتها لصحة الإنسان

نستعرض فيما يلى شرحًا موجزًا للعناصر الغذائية المختلفة وأهميتها لصحة الإنسان :

٢ - ١ - ١ : الدهـــون

تعتبر الدهون أغنى الأغذية بالسُعرات الحرارية التى تمد الإنسان بالطاقة اللازمة لحركته ونشاطه . وتعد بعض الدهون مصدرًا هامًا لفيتامينات أ (A) ، د (D) ، إى (E) ، ك (K) . كما تساعد الدهون فى التخلص من فضلات الطعام . هذا .. وتعتبر الخضروات - بصورة عامة - فقيرة فى محتواها من الدهون .

٢ - ١ - ٢ : المواد الكربوهيدراتية

تعتبر المواد الكربوهيدراتية أحد المصادر الرئيسية التى تمد الإنسان بالسعرات الحرارية . وتوجد المواد الكربوهيدراتية فى صور مختلفة ، مثل : الجلوكوز ، والسكروز ، والفركتوز ، والنشا ، وغيرهم . وأبسطها السكريات الأحادية ، مثل الجلوكوز الذى يمتص مباشرة فى الدم ، ويخزن الجزء الزائد منه على صورة جليكوجين فى الكبد ، أو على صورة دهون فى الأنسجة الأخرى . ومن الخضر الغنية بالمواد الكربوهيدراتية بذور البقوليات الجافة ، وجذور البطاطا ، ودرنات البطاطس ، وكورمات القلقاس .

٢ - ١ - ٣ : البروتينـــات

البروتينات مركبات عضوية معقدة تتكون من اتحاد عدد كبير من الأحماض الأمينية ، وهى التى تتحلل إليها البروتينات أثناء عملية الهضم ، وتمتص فى الدم على هذه الصورة ، وهى - أى الأحماض

الأمينية – ضرورية لبناء أنسجة الجسم المختلفة . وتستعمل البروتينات الزائدة عن حاجة الجسم فى توليد الطاقة ، ولكن تتولد عنها طاقة أقل بكثير ، مما يتولد عن هضم الدهون أو المواد الكربوهيدراتية وتدخل الأحماض الأمينية الآتية فى تركيب البروتين :

آلانين alanine ، جليسين glycine ، ليوسين leucine ، فالين valine ، فينيل آلانين phenylalanine ، أيزوليوسين isoleucine ، تريبتوفان tryptophan ، تيروزين tyrosine ، ثريونين threonine ، سيرين serine ، حامض الجلوماتك glutamic acid حامض الأسبارتك aspartic acid جلوتامين glutamine ، أسباراجين asparagine ، أرجينين arginine ، ليسين lysine ، مثيونين methionine ، هستيدين histidine ، سستين cysteine ، سستاين cystine ، هيدروكسى برولين hydroxyproline ، برولين proline .

ويوجد بالأنسجة النباتية العديد من الأحماض الأمينية الأخرى ، ولكنها لا تدخل فى تركيب البروتين .

الأهمية النسبية للأحماض الأمينية المختلفة للإنسان

تقسم الأحماض الأمينية إلى ثلاثة أقسام بالنسبة لضرورة توافرها فى غذاء الإنسان :

١ – أحماض أمينية ضرورية أو أساسية Essential ، وهى التى لا بد من توافرها فى غذاء الإنسان ، إذ لا يستطيع الجسم تحضيرها من مصادر أخرى ، بل لا بد من حصوله عليها مباشرة . ويُبين جدول (٢ – ١) هذه الأحماض والكميات التى تلزم منها يوميًا لشخص متوسط العمر وسليم الجسم .

جدول (٢ ـ ١) : الأحماض الأمينية الضرورية ، والكميات التى تلزم منها يوميا لشخص متوسط العمر وسليم البدن .

الحمض الأميني		الحد الأدنى للاحتياجات اليومية (جرام)	الكمية التى يجب تناولها منه يوميا (جرام)
تريبتوفان	tryptophan	٠,٢٥	٠,٥
فينيل آلانين	phenyl alanine	١,١٠	٢,٢
ليسين	lysine	٠,٨٠	١,٦
ثريونين	threonine	٠,٥٠	١,٠
فالين	valine	٠,٨٠	١,٦
مثيونين	methionine	١,١٠	٢,٢
ليوسين	leucine	١,١٠	٢,٢
أيزوليوسين	isoleucine	٠,٧٠	١,٤

٢ – أحماض نصف هامة ، وهى التى لا يستطيع الجسم تحضيرها بكميات كافية من مصادر أخرى ، وهى :

أرجينين arginine ، هستيدين histidine ، سيستاين cystine ، تيروزين tyrosine .

ويعتبر الحامضان هستيدين وأرجينين من الأحماض الأمينية الضرورية بالنسبة للأطفال .

٣ – أحماض غير أساسية ، وهى التى يستطيع الجسم تحضيرها عند توفر مصدر للأزوت فى الغذاء ، وهى باقى الأحماض الأمينية .

ويجب أن تحتوى الوجبة الواحدة على جميع الأحماض الأمينية الضرورية ، حتى يمكن للجسم أن يستفيد منها فى تحضير البروتينات اللازمة له ، كما يجب أن يكون الغذاء غنيًا فى الأزوت ، حتى يمكن للجسم أن يكّون بنفسه ما ينقص من الأحماض الأمينية غير الأساسية (Arthey ١٩٧٥) .

الخضر كمصدر للبروتينات

تعتبر بذور البقوليات الجافة أغنى الخضر بالبروتينات ، تليها البقوليات التى تستهلك خضراء . أما باقى الخضروات ، فتعتبر فقيرة نسبيًا فى البروتين ، إلّا إذا استهلكت بكميات كبيرة ، كما فى حالة البطاطس ، والكاسافا ، واليام .

٢ – ١ – ٤ : العنـــاصر

يحتوى جسم الإنسان على عدد كبير من العناصر ، بعضها غير معدنى ، مثل : الكربون ، والأيدروجين ، والأكسجين ، والنيتروجين ، والكبريت ، والكلور ، والبروم ، واليود ، والبورون ، وبعضها معدنى ، مثل : الكالسيوم ، والمغنسيوم ، والبوتاسيوم ، والصوديوم ، والحديد ، والنحاس ، والزنك ، والنيكل ، والكوبالت ، والمنجنيز ، والألومنيوم ، والموليبدنم .

وتقسم العناصر حسب الكمية التى يحتاجها جسم الإنسان منها إلى :

١ – عناصر كبرى Macroelements : وهى التى يحتاجها الجسم بكميات تزيد عن ١ ملليجرام يوميًا ، وتشمل الكالسيوم ، والمغنسيوم ، والصوديوم ، والبوتاسيوم ، والفوسفور ، والكبريت ، والكلور ، والفلور .

٢ – عناصر صغرى : Microelements : وهى التى توجد فى الجسم بتركيزات تتراوح من ١٠ ^ – ١٠ ^ ١٢ جرام لكل جرام من وزن الجسم ، وتشمل باقى العناصر .

الكالسيوم

يوجد الكالسيوم بوفرة فى جسم الإنسان ، حيث تصل كميته إلى نحو ١٢٠٠ جم فى الشخص الذى يزن ٧٠ كيلو جرام . ويوجد ٩٩٪ من الكالسيوم فى العظام والأسنان . ويزداد امتصاص الكالسيوم فى وجود فيتامين د ، ويقل فى وجود حامض الفيتيك phytic acid الذى يوجد بحبوب النجيليات ، ويكوّن أملاح الكالسيوم والمغنسيوم غير القابلة للذوبان .

ويجب الاهتمام بمستوى حامض الأوكساليك فى الغذاء ، لما لذلك من أهمية فى تكوين أوكسالات الكالسيوم وأوكسالات المغنسيوم ، وكلاهما غير قابل للذوبان ، ولا يستفيد منه الجسم . معظم الأغذية لا تحتوى على حامض الأوكساليك بكميات تكفى لربط الكالسيوم والمغنسيوم فى نفس الغذاء ، أو فى الأغذية الأخرى التى تؤكل معها . فالجزر ، والكولارد ، والكيل ، والكرات ، والبامية ، والجزر الأبيض ، والبطاطس ، والبطاطا تحتوى على كميات قليلة من حامض الأوكساليك لا تكفى لربط ما يوجد بهذه الخضروات من كالسيوم ومغنسيوم ، لكن أوراق البنجر ، والسباغ النيوزيلندى ، والروبارب ، والسباغ ، والسلق تحتوى على كميات من حامض الأوكساليك أكثر مما يكفى للاتحاد لكل ما تحويه هذه الخضر من كالسيوم ، ومغنسيوم كما تحتوى الرجلة أيضاً على كميات عالية جدًا من الحامض تصل إلى ٠,٥ – ١,٠ جم/١٠٠ جم من الوزن الطازج . وتعتبر الكمية المتوسطة من حامض الأوكساليك فى الغذاء فى حدود ٠,٢ – ٠,٤ جم/١٠٠ جم ، كما فى الفول السودانى ، والبيكان (Watt & Merrill ١٩٦٣) .

هذا .. ومن الخضر الغنية بالكالسيوم : البقدونس ، والفاصوليا الجافة ، والفول الرومى ، والبروكولى .

الفوسفور

يوجد بجسم الإنسان نحو ٧٠٠ جم من الفوسفور ، منها نحو ٦٠٠ جم فى الهيكل العظمى والأسنان . ويدخل الفوسفور فى نشاط العضلات والأعصاب ، وفى التفاعلات التى تؤدى إلى إنتاج الطاقة . يوجد الفوسفور بكثرة فى البقوليات الجافة ، مثل : الفاصوليا ، واللوبيا ، والبسلة ، إلا أن نسبة كبيرة منه توجد فى صورة حامض الفيتيك .

المغنسيوم

يحتوى جسم الإنسان على نحو ٢٠ جم من المغنسيوم يوجد نصفها فى العظام ، وله علاقة بعمل العضلات . وتعتبر البقوليات الجافة من الخضر الغنية بالمغنسيوم .

الصوديوم .. والبوتاسيوم .. والكلور

للصوديوم – وهو فى صورة كلوريد صوديوم – أهمية كبيرة فى حفظ التوازن بين الحموضة والقلوية فى الجسم . وهو المسئول – إلى حد كبير – عن الضغط الإسموزى الكلى لسوائل الجسم . والمصدر الرئيسى للصوديوم بالنسبة للإنسان هو ملح الطعام ، وإن كان جزء منه يصل الجسم عن طريق الأغذية نفسها . ويصل الجسم يوميًا نحو ٧,٥ – ١٨ جم من كلوريد الصوديوم فى الأطعمة التى يتناولها الفرد . هذا .. ولا يحل البوتاسيوم محل الصوديوم أو العكس ؛ بل يحتاج الإنسان لكليهما . وبينما يتوزع الصوديوم فى سوائل الجسم ، فإن البوتاسيوم يوجد أساسًا داخل الخلايا . أما أيون الكلور ، فإنه يصل الجسم ضمن كلوريد الصوديوم ، ويلعب دوره فى حفظ الضغط الإسموزى ، وحفظ سوائل الجسم . هذا .. ولا يمكن فصل ميتابوليزم الكلور عن ميتابوليزم الصوديوم بالجسم .

اليـــــود

يحصل الإنسان على اليود من الأغذية بصفة أساسية ، ولكن البعض منه يحصل عليه الإنسان مما يوجد مختلطًا بالماء وملح الطعام . ويحتوى جسم الإنسان الذى يزن ٧٠ كجم على نحو ٢٥ ملليجرام من اليود ، منها نحو ١٥ ملليجرام بالغدة الدرقية . ويؤدى نقص اليود إلى تضخم فى الغدة الدرقية . ويحتاج الإنسان يوميًا إلى نحو ١٠٠ – ١٥٠ ميكروجرام من اليود . ويوجد اليود بكثرة فى الطحالب والأسماك البحرية .

الفلـــــور

يوجد الفلور فى العديد من أنسجة الجسم ، خاصة فى العظام والأسنان ، حيث يوجد بنسبة ٠,٠١ – ٠,٠٣٪ فى العظام ، وبنسبة ٠,٠١ – ٠,٠٢٪ فى ميناء الأسنان . ونظرًا لأنه لا يوجد أى نظام غذائى يخلو من الفلور ، لذا فإنه من الصعب معرفة دوره فى جسم الإنسان ، لكن من المعروف أن نقص الفلور عن جزء واحد فى المليون فى ماء الشرب يؤدى إلى تفتت ميناء الأسنان ، وظهور نقر بها ، وتبدو الأسنان غير لامعة .

الحـــــديد

يصل جسم الإنسان البالغ نحو ١٥ ملليجرام من الحديد يوميًا فى الأغذية المختلفة ، لكن معظم هذه الكمية توجد مرتبطة مع مركبات أخرى ، ولا يستفيد الجسم إلا من نحو ١,٥ – ٢ ملليجرام منها . يوجد الحديد عادة فى هيموجلوبين الدم . ونظرًا للفقد المستمر فى خلايا الهيموجلوبين ، فإنه يلزم تعويضها بصفة دائمة . وتمتص أملاح الحديد على صورة حديدوز ، لذلك فإن وجود عوامل مختزلة ، مثل حامض الإسكوربيك (فيتامين جـ) يزيد من امتصاصه . ويؤدى نقص الحديد إلى حالات فقر الدم . ويوجد الحديد بوفرة فى بذور البقوليات الجافة ، وفى السبانخ ، والسلق ، والبقدونس .

النحـــــاس

يحتاج الإنسان إلى نحو ٢ ملليجرام من النحاس يوميًا ، وينحصر دوره الرئيسى فى الجسم فى منع ظهور حالات الأنيميا . ويتوفر النحاس فى العديد من المواد الغذائية . وتعد البقول الجافة من أغنى الخضر به .

الزنك

يحتوى الغذاء العادى الذى يتناوله الإنسان يوميًا على نحو ١٢ – ٢٠ ملليجرام من الزنك . يدخل العنصر فى تركيب بعض إنزيمات الجسم ، وهو ضرورى لالتآم الجروح . وتعتبر البسلة من الخضر الغنية به .

المنجنيز

يلعب المنجنيز دورًا فى تنشيط عدد من الإنزيمات . ورغم أنه لم يثبت قطعيًا أن هذا العنصر ضرورى للإنسان ، فإنه قد قدر أن تناول نحو ٠,٠٢ – ٠,٠٣ جم من العنصر يوميًا قد يكون له بعض الفائدة . وتعد البذور من أغنى الأغذية بهذا العنصر .

الكوبالت

يدخل الكوبالت فى تركيب فيتامين ب١٢ (B_{12}) وبعض مرافقات الإنزيمات . ويحتوى الغذاء اليومى الطبيعى على نحو ٥ – ٨ ميكروجرام من الكوبالت ، وتعد تلك الكمية أكثر من احتياجات الفرد .

الموليبدنم

يوجد الموليبدنم بتركيز ٠,٠٥ – ٠,١ جزء فى المليون فى أنسجة الكبد والعضلات . وهو ضرورى لتنشيط بعض إنزيمات الجسم .

الكبريت

يدخل الكبريت فى تركيب الحمضين الأمينيين سستاين cystine ، ومثيوناين methionine ، ومنهما يحصل الإنسان على معظم احتياجاته من هذا العنصر .

السيلينيم

رغم ثبوت ضرورة عنصر السيلينيم Selenium للحيوان ، إلا أنه لا يعرف أعراض نقصه فى الإنسان . ويعتبر محتوى الخضر من هذا العنصر منخفضًا جدًّا ، كما يتضح من جدول (٢ – ٢) .

جدول (٢ - ٢) : محتوى بعض الخضر من عنصر السلينيم .

محصول الخضر	محتواه من السيلينيم (ميكروجرام / جرام وزن طازج)
الجزر	٠,٠٢٢
الكرنب	٠,٠٢٢
القنبيط	٠,٠٠٦
الذرة السكرية	٠,٠٠٤
الفلفل	٠,٠٠٧
البسلة الخضراء	٠,٠٠٦
الخس	٠,٠٠٨
البطاطا	٠,٠٠٦
البطاطس	٠,٠٠٥
الطماطم	٠,٠٠٥
اللفت	٠,٠٠٧

الكـــروم

يلعب الكروم دورًا فى ميتابوليزم الجلوكوز (Harrow & Mazur ١٩٦٦ ، Keane ١٩٧٢) .

٢ - ١ - ٥ : الفيتامينـــات

يحتاج النمو الطبيعى للجسم إلى جانب المواد الكربوهيدراتية والبروتينات والدهون والأملاح غير العضوية والماء إلى مواد أخرى تسمى بالفيتامينات ، ويجب أن يحصل الجسم على كميات معينة منها يوميًا . وتقسم الفيتامينات عادة إلى :

١ - فيتامينات تذوب فى الدهون ، وتشمل فيتامينات أ ، د ، إى (E) .

٢ - فيتامينات تذوب فى الماء ، وتشمل فيتامين جـ ، ومجموعة فيتامينات ب .

فيتامين أ (A)

يتوفر فيتامين أ فى الأنسجة الحيوانية ، خاصة الكبد الذى يخزن به . ويوجد الفيتامين فى النباتات فى صورة مادة أولية يتشكل منها (precursor) تسمى بادىء فيتامين أ provitamin A تنتمى إلى مجموعة من الصبغات تسمى بالكاروتينات carotenoids ، والتى منها :

ألفا كاروتين α - carotene، بيتا كاروتين β carotene ، أفانين aphanin ، كريبتوزانثين cryptoxanthine ، جاما كاروتين γ - carotene .

ويقوم جسم الإنسان بتحضير فيتامين أ من هذه الصبغات فى الأغشية المبطنة للأمعاء .

يذوب فيتامين أ فى المذيبات العضوية ، ولا يذوب فى الماء . وهو غير ثابت فى الهواء ، لكن يمكن تثبيته ضد الأكسدة بإضافة مضادات الأكسدة ، مثل الهيدروكينون hydroquinone ، وألفا توكوفيرول α - tocopherol (وهو فيتامين E) . ولا يتأثر فيتامين أ بفعل الحرارة المرتفعة حتى الغليان ، ويمكن تجنب أى فقد باستبعاد الأكسجين أثناء الغليان ، إلّا أنه يفقد جزءًا كبيرًا من الفيتامين فى الخضر المجففة بفعل الأكسدة .

وفيتامين أ ضرورى للنمو والتناسل ، ويلعب دورًا هامًّا فى كافة خلايا الجسم ، خاصة خلايا الجلد والأغشية المخاطية . ويؤدى نقصه إلى ضعف الشهية للأكل ، وحدوث اضطرابات فى الجهاز الهضمى ، وتقشر الجلد ، وتعرضه للالتهابات ، وإلى التعرض لأمراض الجهاز التنفسى والبولى والتناسلى ، نتيجة إصابة الأغشية المبطنة لها بالوهن ، كما تقل المقدرة على الإبصار ليلًا أى يصاب الإنسان بالعشى الليلى (القبانى ١٩٧٦) . ويحتاج الفرد البالغ إلى نحو ٥٠٠٠ - ٦٠٠٠ وحدة دولية يوميًّا من فيتامين أ ، علمًا بأن كل وحدة دولية من فيتامين أ = ٠,٦ ميكروجرام بيتا كاروتين = ١,٢ ميكروجرام ألفا كاروتين = ٠,٣ ميكروجرام ريتينول retinol ، والأخير هو المصدر الحيوانى للفيتامين (Yamaguchi ١٩٨٣) .

وكما سبق أن أوضحنا .. فإن فيتامين أ يصنع فى جسم الإنسان من بعض المواد الكاروتينية التى توجد فى الأغذية . وبرغم وجود أكثر من ١٠٠ نوع من المركبات الكاروتينية فى النباتات ، فإن ١٠ منها فقط هى التى يصنع منها فيتامين أ ، وأهمها : البيتاكاروتين ، ويليها فى الأهمية كل من الألفا والجاما كاروتين ، ثم بعض الكاروتينات الأخرى ليس منها الليكوبين lycopene (وهى الصبغة المسئولة عن اللون الأحمر فى بعض الخضر ، مثل : الطماطم والفلفل والبطيخ) ، لأنه لا يحتوى فى تركيبه على حلقة البيتاسيكلوهيكسينيل ß- cyclohexenyl ring الضرورية لتكوين فيتامين أ .

ومصادر فيتامين أ كثيرة ، وأهمها الكبد وصفار البيض والجبن والزبد ، كما أنه يتوفر فى الخضروات الصفراء اللون كالجزر والبطاطا والقاوون ، وفى الخضروات الورقية ، نظراً لتواجد الكاروتين عادة مع الكلوروفيل ، لذا نجد أن الخبيزة والملوخية والسلق والسبانخ من أغنى الخضر بهذا الفيتامين . وتعتبر الخضر والفاكهة أهم مصادر فيتامين أ للإنسان فى معظم دول العالم ، خاصة دول العالم الثالث التى يقل فيها استهلاك المنتجات الحيوانية – كما يتضح من جدول (٢ – ٣) (Bradley ، ١٩٧٢) .

جدول (٢- ٣) الاستهلاك اليومى للفرد من فيتامين أ فى بعض دول العالم ، ونسبة ما يحصل عليه الفرد من المصادر المختلفة .

الدولة	مصادر فيتامين أ (٪)						الاستهلاك اليومى للفرد من فيتامين أ (وحدة دولية)
	المنتجات الحيوانية	الحبوب	الخضر والفاكهة	البقوليات والنقل	الجذور والدرنات	الدهون والزيوت	
الولايات المتحدة	٤٠	٢	٤٥	صفر	صفر	١٢	٩٩٥٧
إنجلترا	٤٥	٢	٢٥	صفر	صفر	٢٨	٩٣٠٦
إيران	١٥	—	٦٥	٥	—	١٥	١٣٧٧
البرازيل	٥	—	٢٣	١	٦٥	٥	٢٨٩٩
كينيا	٦٨	٢	٢٧	—	—	—	٨٦٥
باكستان	٣	—	٩٧	—	—	—	٣٦٣٥
الكاميرون	١	—	١٠	٥	٢	٨٢	١١٥٧ - ٢١٥٥
ساحل العاج	١	—	٨	٥٥	٣٥	—	٤٦٥٥

مجموعة فيتامينـــات ب

تضم مجموعة فيتامينات ب عددًا كبيرًا من الفيتامينات التى لا ترتبط ببعضها كيميائيًا أو فسيولوجيًا ، لكنها تشترك جميعًا فى أنها تعمل كمرافقات إنزيمات . ونقدم فيما يلى شرحًا موجزًا لهذه الفيتامينات .

١ – الثيامين Thiamine ، أو فيتامين ب١ (B_1) ، أو الآنورين :

يذوب فيتامين ب١ فى الماء ويتحطم بسهولة بفعل الحرارة ، لذا تقل نسبته فى الأغذية المعلبة . ويتوقف مدى الفقد أثناء التسخين على درجة حموضة الوسط ، حيث يكون الفيتامين ثابتًا فى الوسط

الحامضى ، بينما يفقد بسرعة فى الوسط القلوى . ونظرًا لذوبانه فى الماء ، لذا فإن الاستغناء عن ماء سلق الخضروات يعنى فقد جزء كبير منه .

ويؤثر فيتامين ب١ على الجهاز العصبى ، وهو أساسى للنمو وتنشيط الشهية والهضم وتمثيل المواد الكربوهيدراتية . وتزداد الحاجة إليه أثناء النمو والحمل والإرضاع ، وفى فترة النقاهة من الأمراض . ويؤدى انعدام الفيتامين إلى ظهور أعراض مرض البرى برى Beri-Beri . ويحتاج الإنسان إلى نحو ١,٣ – ١,٦ ملليجرام يوميًا من فيتامين أ . ويوجد الفيتامين بوفرة فى النقل ، وأجنة الحبوب ، ومسحوق الخميرة ، بالإضافة إلى بعض الخضر كالبقول الجافة .

٢ – الريبوفلافين Riboflavin ، أو فيتامين ب٢ (B_2) أو فيتامين جى (G) أو لاكتوفلافين Lactoflavin :

ويتميز هذا الفيتامين عن باقى فيتامينات مجموعة ب بشدة مقاومته للحرارة ، وعدم تأثره بالأكسدة ، وبذلك فهو لا يتأثر بعمليتى الطبيخ والتجفيف ، لكنه يتأثر بالضوء ، حيث يفقد جزءا كبيرًا منه عند تعرضه لأشعة الشمس .

ويعتبر فيتامين ب٢ ضروريًا لسلامة الجلد ، وللنمو الطبيعى عند الأطفال ، ويؤدى نقصه إلى جفاف الجلد وتقرحه ، وتشقق اللسان والشفتين ، وتقصف الأظافر وسقوط الشعر . ويحتاج الفرد البالغ إلى نحو ١ ملليجرام يوميًا من هذا الفيتامين . ويوجد فيتامين ب٢ فى العديد من الأغذية ، لكن مصادره الجيدة هى الخميرة واللبن وبياض البيض والكبد والقلب والكلية ، والخضر الورقية ، مثل السبانخ والخس وأوراق الفجل ، وكذلك الجزر والطماطم .

٣ – حامض النيكوتينك Nicotinic Acid ، أو النياسين Niacin :

يطلق على حامض النيكوتينك أحيانًا اسم فيتامين ب٥ (B_5) أو فيتامين بى بى (PP) والنيكوتينامين Nicotinamine . ويتميز بأنه ثابت ضد الحرارة والضوء ، ولا يتأثر بدرجة الحموضة ، لكنه يذوب فى الماء ، وبذلك فإنه يتعرض للفقد فى ماء السلق .

وترجع أهمية حامض النيكوتينك إلى أنه يقى الإنسان من الإصابة بمرض البلاجرا الذى يصاحبه التهاب الأعصاب ، وفقد الشهية للطعام ، واحمرار اللسان ، ثم تشققه وتقرحه ، وتشقق الشفاه ، أو جفاف البلعوم ، ويرافق ذلك قىء وإسهال مدمٍ ، وتظهر على الجلد بقع حمراء . ومع تقدم المرض ينتهى المريض إلى الاختلال والجنون أو الشلل . ويحتاج الفرد البالغ إلى نحو ٢٠ ملليجرام يوميًا من هذا الفيتامين ، وهو يتوفر فى اللحوم وصفار البيض والخمائر والخبز الكامل والعدس والزبدة . ومن الخضروات الغنية به : البقوليات الجافة والخضراء ، خاصة البسلة ، وكذلك البطاطس والبقدونس والبامية والكوسة (Watt & Merrill ١٩٦٣ ، القبانى ١٩٧٦) .

٤ – البيريدوكسين Pyridoxine أو فيتامين ب٦ (B_6) :

يفقد فيتامين ب٦ بسهولة ، نظرًا لأنه يذوب فى الماء ، ويتأثر بالضوء ، وبالأشعة فوق البنفسجية ، وبالوسط القلوى . ويتكون هذا الفيتامين من ثلاثة مركبات مرتبطة معًا هى : بيريدوكسين pyridoxine . وبيريدوكسال pyridoxal ، وبيريدوكسامين pyridoxamine .

ويؤدى نقص فيتامين ب٦ إلى اضطراب التفكير ، وظهور بعض الالتهابات الجلدية . ويحتاج الفرد البالغ إلى نحو ٢ – ٣ ملليجرام منه يوميًا . ويتوفر الفيتامين فى القمح ، والخمائر ، والذرة ، وقصب السكر ، والعسل الأسود ، وصفار البيض ، والكبد ، والحليب ، وكذلك فى الكرنب ، والسبانخ ، والبقوليات .

٥ – حامض البانتوثينك Pantothenic Acid :

يتميز حامض البانتوثينك بتحمله للحرارة والأكسدة ، لكنه يذوب فى الماء ، ويتأثر بالحموضة والقلوية . ويرتبط هذا الفيتامين بعمليات تمثيل المواد الكربوهيدراتية والدهون والبروتينات بالجسم ، ويؤدى نقصه إلى الشعور بالتعب والملل والضيق واضطراب التفكير . ويحتاج الفرد البالغ إلى نحو ٥ ملليجرام منه يوميًا . ويتوفر حامض البانتوثينك فى الكبد ، والكلاوى ، والبيض ، كما يوجد فى البسلة ، والكرنب ، والصليبيات ، والبطاطس ، والطماطم ، والبطاطا .

٦ – البيوتين Biotin أو فيتامين ب٧ (B_7) :

يذوب البيوتين فى الماء والكحول ، ويتحمل الحرارة ، ويؤدى نقصه إلى تكون بثرات على اللسان ، لكن لا تُعْرَف – على وجه الدقة – حاجة الإنسان اليومية منه . وأهم مصادره : الكبد ، والكلاوى ، واللبن ، والعسل الأسود ، وكثير من الخضروات ، كالطماطم ، والبطيخ ، والشليك (صقر ١٩٦٥ ، القبانى ١٩٧٦)

٧ – الإينوزيتول Inositol :

لم تتحدد أهمية الإنيوزيتول للإنسان بوضوح . وهو يتوفر فى فول الصويا ، والمخ ، والنخاع .

٨ – الكولين Choline : .

يؤدى نقص الكولين إلى حدوث نزيف اللسان ، وتضخم الكبد فى حالة إدمان المشروبات الكحولية . وتقوم الأحياء الدقيقة فى الجسم بصنعه وتوفيره جزئيًا . وأغنى مصادره : بياض البيض ، والكبد ، والكلاوى ، وأجنة الحبوب .

٩ – بارأمينو حامض البنزويك p-Aminobenzoic acid ، أو فيتامين هـ (H) :

يذوب فيتامين هـ بقلة فى الماء ، ويزداد ذوبانه فى الماء الدافىء والكحول . ويفيد فى علاج آفات الجلد والشعر ، كحب الشباب ، وقشر الرأس ، وداء الصدف ، والصلع والشيب المبكر . وأهم مصادره : قشر الأرز ، والكلاوى ، والكبد ، والخمائر (Harrow & Mazur ١٩٦٦) .

١٠ – حامض الفوليك Folic Acid ، أو فيتامين ب ٩ (B_9) :

يتميز فيتامين ب٩ بقلة ذوبانه فى الماء ، وبتحمله للحرارة والوسط القلوى ، لكنه يفقد بالحرارة فى الوسط الحامضى ، وكذلك بالتخزين فى درجة الحرارة العادية . ويفيد فى حالات فقر الدم ، والجلطة ، والشلل المتسبب عن الجلطة . ويلزم الفرد البالغ منه نحو ٠,٥ ملليجرام يوميًّا . ويوجد حامض الفوليك بكثرة فى الكبد والبقوليات الجافة ، وأيضًا فى الهليون ، والسبانخ ، والبروكولى ، وفاصوليا الليما ، والفاصوليا الخضراء ، والكرنب ، وأوراق اللفت ، وفى البنجر ، والخس ، كما يُصنّع بواسطة البكتريا التى تعيش فى الأمعاء .

١١ – الكوبلامين Coplamine ، أو فيتامين ب١٢ (B_{12}) :

يتميز فيتامين ب١٢ بقابليته للذوبان فى الماء ، وبمقاومته للحرارة فى الوسط المتعادل ، لكنه يفقد إذا كان الوسط حامضيًّا أو قاعديًّا . ويفيد فيتامين ب١٢ فى علاج حالات فقر الدم الخبيث ، وداء الصدف ، وآفات الفم واللسان ، وفى أكثر الحالات العصبية ، حيث يعطى مخلوطًا مع فيتامين ب١ . ويحتاج الفرد البالغ منه إلى نحو ٨ – ١٥ ميكروجرام يوميًّا . ويتوفر فيتامين ب١٢ فى الكبد ، واللبن ، واللحم ، والبيض ، والسمك ، وربما تقوم بكتريا الأمعاء بتحضير جزء منه (صقر ١٩٦٥) .

حامض الإسكوربيك Ascorbic Acid ، أو فيتامين جـ (C) :

يفقد فيتامين جـ بسهولة بالأكسدة وبالتخزين، لذلك فإنه يفقد كلية تقريبًا فى الخضر المجففة ويقل تدريجيًّا مع تخزين الخضروات . فالبطاطس يتناقص محتواها من ٥٠ ملليجرام/ ١٠٠ جرام فى الدرنات الطازجة إلى ١٠ ملليجرام/ ١٠٠ جم بعد التخزين لعدة أشهر . ويفقد الكرنب نحو ٢٥٪ من محتواه من فيتامين جـ عند تخزينه لمدة شهر فى درجة الحرارة العادية . وتفقد السبانخ نحو ٥٠٪ من محتواها عندما تذبل بعد الحصاد بعدة أيام . وكذلك تفقد الطماطم نحو ٥٠٪ من محتواها من فيتامين جـ فى غضون ١٠ أيام بعد الحصاد . وعمومًا .. فإن مجرد تقطيع الخضروات يؤدى إلى فقد جزء كبير من فيتامين جـ بالأكسدة ، كما يتأكسد أيضًا حامض ديهيدروكسى إسكوربيك Dehydroxyascorbic ، وهو مركب ليس له أى نشاط فسيولوجى كفيتامين جـ ، إلّا أن فيتامين جـ لا يفقد بارتفاع الحرارة فى غياب الأكسجين ، كما لا يفقد بارتفاع درجة الحرارة فى وجود الأكسجين إذا كان الوسط حامضيًّا (pH : ٣,٨ – ٤,٢) .

ويعتبر فيتامين جـ أساسيًّا للنمو والمحافظة على قوة الأوعية الدموية ومقاومة الالتهابات ، ويؤدى نقصه إلى ضعف عام ، وصداع ، ونزيف اللثة ، وتليف الأنسجة ، وتآكل الأسنان ، ويؤدى انعدامه إلى ظهور أعراض مرض الأسقربوط ، وهى نزيف اللثة لأقل مس ، ونزف آخر فى أنحاء الجسم ، ونزف تحت الجلد ، مع اضطرابات هضمية ، وتخلخل الأسنان ، والشعور بالوهن ، وعدم المقدرة على التركيز . ويحتاج الفرد البالغ إلى نحو ٧٥ ملليجرام يوميًّا من فيتامين جـ ، وتقل هذه الكمية إلى نحو ٣٠ ملليجرام بالنسبة للأطفال ، بينما تزداد إلى ١٠٠ ملليجرام يوميًّا للمرأة الحامل ،

و ١٥٠ ملليجرام للمرأة المرضع . ويعطى المرضى عادة كميات أكثر من حاجة الجسم من الفيتامين .

وأهم مصادر فيتامين جـ : الموالح ، والفواكه ذات الثمار الصغيرة Berries ، والبقدونس ، والفلفل الأخضر ، والبروكولى ، وكذلك القنبيط ، والشليك ، والسبانخ ، والكرنب . وتحتوى ثمار النوع **Malpighia punicifolia** (اسمه الإنجليزى : أسيرولا Acerola) على تركيزات عالية جدًّا تصل إلى ١ – ٢ جم/١٠٠ جم من الثمار الناضجة . وتحتوى الثمار غير الناضجة على كميات أكبر . أما الأنواع الأخرى من نفس الجنس ، فتحتوى على فيتامين جـ بتركيزات أقل من ذلك بكثير ، حيث تصل فى النوع **M.glabra** إلى ٢٠ – ١٠٠ ملليجرام/ ١٠٠ جم (Watt & Merrill ١٩٦٣ ، استينو وآخرون ١٩٦٣) .

ويعد الضوء العامل البيئى الوحيد المؤثر على محتوى ثمار ونباتات الخضر من فيتامين جـ . فمثلًا .. وجد أن ثمار الطماطم المغطاة جيدًا بالعرش تحتوى على كميات أقل من فيتامين جـ ، بالمقارنة بتلك المعرضة للضوء ، كما أن زيادة شدة الإضاءة من ٦٠٠ إلى ٨٠٠ قدم – شمعة لمدة ٧ أيام أدت إلى زيادة محتوى أوراق اللفت من فيتامين جـ بنسبة ٣٣٪ (Bradley ، ١٩٧٢) .

فيتامين د (D)

يتميز فيتامين د بقابليته للذوبان فى الدهون ، ويعد من الفيتامينات الثابتة ، إذ إن فقده فى الأغذية ضئيل للغاية . ويوجد منه عدة أنواع منها د$_2$ ، د$_3$. ومن أهم وظائف فيتامين د أنه ينظم تمثيل الكالسيوم والفوسفور فى الجسم ، ويساعد على بناء وتكوين العظام والأسنان . ويؤدى نقصه إلى انخفاض مقدار عنصرى الكالسيوم والفوسفور فى العظام ، ومن ثم يحدث لين العظام ، وتظهر أعراض الكساح . ويحتاج الأطفال والنساء الحوامل والمرضعات إلى نحو ٤٠٠ وحدة دولية منه يوميًّا (كل ١ ملليجرام = ٤٠,٠٠٠ وحدة دولية) .

ويتوفر فيتامين د فى زيت كبد الحوت ، والزيوت الحيوانية ، والزبد ، وصفار البيض ، والحليب ومشتقاته ، ولا يتوفر فى الأغذية النباتية . ويقوم جسم الإنسان بتصنيع هذا الفيتامين بتحول مادة تسمى إرجسترول توجد تحت الجلد إلى فيتامين د عند تعرضها لأشعة الشمس .

فيتامين إى (E)

يتميز فيتامين إى بقابليته للذوبان فى الدهون ، وعدم ذوبانه فى الماء ، وبمقاومته للحرارة حتى ٢٠٠° م ، لكنه يتأكسد بسهولة ، ويتحطم بفعل الأشعة فوق البنفسجية . ولفيتامين إى دور هام فى زيادة الخصوبة عند الرجال ، كما يساعد على نمو الأجنة ، ويمنع الإجهاض ، ويقوى القلب والأوعية الدموية .

وأهم مصادر فيتامين إى : جنين القمح ، وزيت الفول السودانى ، وزيت الذرة ، وزيت بذرة القطن ، وزيت فول الصويا ، وزيت الزيتون . كما يوجد فى الكرنب ، والسبانخ ، والبقدونس ، والخس ، والبسلة ، والهليون ، بالإضافة إلى الجوز ، وصفار البيض ، والكبد .

فيتامين ك (K)

يذوب فيتامين ك فى الدهون . وترجع أهميته إلى أنه يعمل على منع النزف ، ويساعد الكبد على القيام بوظائفه . ومن أهم مصادره : الخضر الورقية ، كالسبانخ ، والكرنب ، وكذلك الطماطم ، والقنبيط ، والجزر ، والبطاطس ، والزيوت النباتية ، وزيت السمك . كما يحصل الإنسان – تحت الظروف الطبيعية – على حاجته من هذا الفيتامين من البكتريا التى تعيش فى أمعائه (Harrow & Mazur ١٩٦٦ ، الحاج ١٩٦٩ ، Arthey ١٩٧٥ ، القبانى ١٩٧٦) .

٢ – ٢ : الثبات النسبى للعناصر الغذائية فى الظروف المختلفة

تختلف العناصر الغذائية فى مدى ثباتها فى الظروف البيئية المختلفة ، مثل درجة الحموضة أو القلوية ، ودرجة الحرارة ، ووجود أو غياب الأكسجين أو الضوء . ويوضح جدول (٢ – ٤) درجة الثبات النسبى للفيتامينات والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية والمعادن تحت هذه الظروف (Nelson ١٩٧٢) .

جدول (٢ ـ ٤) : الثابت النسبى لمختلف العناصر الغذائية فى الظروف البيئية المختلفة .

العنصر الغذائى	الوسط الحامضى	الوسط المتعادل	الوسط القلوى	توفر الأكسوجين	التعرض للضوء	الحرارة المرتفعة
فيتامين أ	غير ثابت	ثابت	ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت
فيتامين جـ	ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت
الكاروتينات	غير ثابت	ثابت	ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت
فيتامين ب١	ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت
فيتامين ب٢	ثابت	ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت
الأحماض الدهنية الضرورية	ثابت	ثابت	غير ثابت	غير ثابت	غير ثابت	ثابت
الأحماض الأمينية الضرورية	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت	وسط
المعادن	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت

٢ – ٣ : الاحتياجات الغذائية اليومية للفرد

يختلف الأفراد فى احتياجاتهم اليومية من مختلف العناصر الغذائية ، وذلك حسب الجنس والسن ، كما هو موضح فى جدول (٢ – ٥) (U.S Dept. Agr. ١٩٦٤) .

جدول (٢ ـ ٥) : الاحتياجات اليومية للفرد من مختلف العناصر الغذائية

الأفراد (مقسمون حسب الجنس والسن)	السعرات الحرارية	البروتين (جرام)	الكالسيوم (ملليجرام)	الحديد (ملليجرام)	فيتامين أ (وحدة دولية)	ثيامين (ملليجرام)	ريبوفلافين (ملليجرام)	نياسين (ملليجرام)	فيتامين جـ (ملليجرام)	فيتامين د (وحدة دولية)
رجل ١٨ ـ ٣٥ سنة	٢٩٠٠	٧٠	٠,٨	١٠	٥٠٠٠	١,٢	١,٧	١٩	٧٠	
٣٥ ـ ٥٥ سنة	٢٦٠٠	٧٠	٠,٨	١٠	٥٠٠٠	١,٠	١,٦	١٧	٧٠	
٥٥ ـ ٧٥ سنة	٢٢٠٠	٧٠	٠,٨	١٠	٥٠٠٠	٠,٩	١,٣	١٥	٧٠	
امرأة ١٨ ـ ٣٥ سنة	٢١٠٠	٥٨	٠,٨	١٥	٥٠٠٠	٠,٨	١,٣	١٤	٧٠	
٣٥ ـ ٥٥ سنة	١٩٠٠	٥٨	٠,٨	١٥	٥٠٠٠	٠,٨	١,٢	١٣	٧٠	
٥٥ ـ ٧٥ سنة	١٦٠٠	٥٨	٠,٨	١٠	٥٠٠٠	٠,٨	١,٢	١٣	٧٠	
+ للمرأة الحامل	٢٠٠	٢٠	٠,٥	٥	١٠٠٠	٠,٢	٠,٣	٣	٣٠	٤٠٠
+ للمرأة المرضع	١٠٠٠	٤٠	٠,٥	٥	٣٠٠٠	٠,٤	٠,٦	٧	٣٠	٤٠٠
أطفال حتى عمر سنة	٩٠٠ ـ ١٠٠٠	٣٠	٠,٧	٨	١٥٠٠	٠,٤	٠,٦	٦	٣٠	٤٠٠
١ ـ ٣ سنة	١٣٠٠	٣٢	٠,٨	٨	٢٠٠٠	٠,٥	٠,٨	٩	٤٠	٤٠٠
٣ ـ ٦ سنة	١٦٠٠	٤٠	٠,٨	١٠	٢٥٠٠	٠,٦	١,٠	١١	٥٠	٤٠٠
٦ ـ ٩ سنة	٢١٠٠	٥٢	٠,٨	١٢	٣٥٠٠	٠,٨	١,٣	١٤	٦٠	٤٠٠
أولاد ٩ ـ ١٢ سنة	٢٤٠٠	٦٠	١,١	١٥	٤٥٠٠	١,٠	١,٤	١٦	٧٠	٤٠٠
١٢ ـ ١٥ سنة	٣٠٠٠	٧٥	١,٤	١٥	٥٠٠٠	١,٢	١,٨	٢٠	٨٠	٤٠٠
١٥ ـ ١٨ سنة	٣٤٠٠	٨٥	١,٤	١٥	٥٠٠٠	١,٤	٢,٠	٢٢	٨٠	٤٠٠
بنات ٩ ـ ١٢ سنة	٢٢٠٠	٥٥	١,١	١٥	٤٥٠٠	٠,٩	١,٣	١٥	٨٠	٤٠٠
١٢ ـ ١٥ سنة	٢٥٠٠	٦٢	١,٣	١٥	٥٠٠٠	١,٠	١,٥	١٧	٨٠	٤٠٠
١٥ ـ ١٨ سنة	٢٣٠٠	٥٨	١,٣	١٥	٥٠٠٠	٠,٩	١,٣	١٥	٧٠	٤٠٠

٢ ـ ٤ : القيمة الغذائية للخضروات

للخضروات أهمية كبيرة للإنسان من الوجهتين : الغذائية والطبية للأسباب الآتية :

١ ـ تعتبر الخضروات مصدرًا جيدًا للعديد من العناصر الغذائية . ويبين جدول (٢ ـ ٦) أغنى الخضروات فى مختلف العناصر الغذائية ، إلّا أن الخضروات لا تمد الفرد بنسبة عالية من احتياجاته اليومية من هذه العناصر ويتضح ذلك من جدول (٢ ـ ٧) الذى يبين أهمية الخضروات كمصدر لمختلف العناصر الغذائية بالنسبة للأمريكيين . وبرغم عدم توفر بيانات مماثلة بالنسبة لمصر ، فإنه يتوقع أن تكون الخضروات أكثر أهمية فى سد جزء أكبر من الاحتياجات اليومية للفرد من الفيتامينات والمعادن ، عنه فى الولايات المتحدة ، نظراً لزيادة الاعتماد على الأغذية النباتية فى مصر ودول العالم الثالث ، عنه فى الولايات المتحدة والدول الغربية بوجه عام (Ware & McCollum ١٩٧٥ ، Munger ١٩٧٩) .

٢ ـ تعمل الخضروات ـ خاصة الغنية منها بالألياف ـ على تنشيط حركة الأمعاء ، وتقليل حالات الإمساك . وأهم الخضروات فى هذا الشأن : الورقية ، مثل الكرنب ، والكرفس ، والسباغ ، والخس لارتفاع محتواها من الرطوبة والألياف . وعمومًا .. يمكن اعتبار جميع الخضروات مواد مالئة جيدة ، خاصة الخضر الورقية والجذرية .

جدول (٢ ـ ٦) : أغنى الخضروات فى مختلف العناصر الغذائية

العنصر الغذائى	الخضر الغنية به
السعرات الحرارية	البقوليات (الجافة والخضراء) ـ البطاطا ـ القلقاس ـ الذرة السكرية ـ البطاطس
المواد الكربوهيدراتية	البقوليات (الجافة والخضراء) ـ البطاطا ـ القلقاس ـ الذرة السكرية ـ البطاطس
البروتين	البقوليات (الجافة والخضراء)
الكالسيوم	الكولارد ـ الكيل ـ أوراق اللفت ـ الكرسون ـ البقدونس ـ الفاصوليا الجافة
الفوسفور	البقوليات (الجافة والخضراء) ـ الذرة السكرية ـ عيش الغراب
الحديد	البقوليات الجافة ـ البقدونس ـ السبانخ
فيتامين أ	الجزر ـ الشيكوريا ـ أوراق اللفت ـ السبانخ ـ السلق ـ البقدونس ـ البطاطا ـ الكيل ـ القرع العسلى ـ الكرسون ـ البروكولى ـ الهندباء ـ الطماطم ـ الأسبرجس .
فيتامين ب١	البقوليات (الجافة والخضراء) ـ الأسبرجس ـ الذرة السكرية
فيتامين ب٦	أوراق اللفت ـ عيش الغراب ـ البقوليات الجافة ـ البقدونس ـ البامية السبانخ
النياسين	عيش الغراب ـ البقوليات (الجافة والخضراء) ـ الذرة السكرية ـ البطاطس القلقاس ـ البامية
فيتامين ج	البقدونس ـ أوراق اللفت ـ الفلفل ـ البروكولى ـ الكيل ـ كرنب بروكسل الكرسون ـ القنبيط ـ السبانخ ـ الكرنب ـ السلق ـ البقوليات الخضراء البامية ـ الطماطم

جدول (٢ ـ ٧) : أهمية الخضروات كمصدر لمختلف العناصر الغذائية بالنسبة للأمريكيين .

محصول الخضر	النسبة المئوية لما يمده المحصول من الاحتياجات اليومية للفرد من العنصر الغذائى								
	البروتين	فيتامين ب١	فيتامين ب٦	أ الثيامين	الريبوفلافين	النياسين	فيتامين جـ	المغنسيوم	الكالسيوم
البطاطس	٢,٣	١١,٣		٨,٣	١,٨	٨,٣	١٩,٧	٠,٧	٠,٨
الجزر		٠,٩	١٣,٩					٠,٦	
الطماطم	٠,٨	٣,٥	٩,٥	٣,٢	١,٣	٣,١	١٢,٢	٢,٦	٠,٩
البطاطا			٥,٦				٠,٩		
الفاصوليا والبسلة الجافة	١,٧	١,٩		٣,٦	٠,٩	١,٠		٣,٩	١,٢
الكرنب		٠,٩		٠,٥			٥,١	٠,٥	٠,٦
السبانخ			٢,٢					٠,٥	
الفاصوليا الخضراء			٠,٧	٠,٥	٠,٤		١,٢	١,٠	٠,٦
الخس		٠,٦	٠,٨	٠,٨	٠,٥		١,١	٠,٨	
الفلفل							٣,٠		

٣ - تعمل الخضروات على معادلة الحموضة الزائدة فى المعدة ، الناشئة عن استهلاك اللحوم والحلويات وبعض الأغذية الأخرى .

٤ – وتعتبر الخضروات بصورة عامة فقيرة فى محتواها من المواد الدهنية ، وبذلك لا تؤدى زيادة استهلاكها إلى الإفراط فى السمنة ، ويستثنى من ذلك الخضروات الغنية بالمواد الكربوهيدراتية ، وهى : البقوليات الجافة ، والبطاطا ، والقلقاس ، والبطاطس .

٢ – ٤ – أ : العوامل المؤثرة على محتوى الخضروات من العناصر الغذائية

يتأثر محتوى الخضروات من العناصر الغذائية بالعديد من العوامل ، بعضها سابق للحصاد ، والبعض أثناء التداول والتخزين ، والبعض الآخر أثناء التصنيع أو الطهى . ومن هذه العوامل ما يلى :

١ – الصنف :

تختلف الأصناف اختلافًا كبيرًا فى محتواها من العناصر الغذائية . ومن الأمثلة البارزة على ذلك ما يلى :

(أ) تعتبر البطاطا ذات اللون الداخلى البرتقالى الداكن من أغنى الأغذية فى الكاروتين ، بينما تفتقر الأصناف ذات اللون الداخلى الأبيض إلى هذا الفيتامين . كما يزداد تركيز الكاروتين مع زيادة تركيز اللون البرتقالى فى أصناف الجزر والقاوون .

(ب) قام مربو النباتات بإنتاج أصناف طماطم ذات ثمار برتقالية تتميز بارتفاع محتواها من الكاروتين ، إلا أنه لم يشع استخدامها .

(جـ) تختلف أصناف وسلالات الفاصوليا الجافة فى محتوى بذورها من البروتين والأحماض الأمينية الضرورية .

هذا .. ويحاول مربو النباتات الاستفادة من الاختلافات التى توجد بين أصناف وسلالات المحصول الواحد فى إنتاج أصناف جديدة تتميز بارتفاع محتواها من مختلف العناصر الغذائية .

٢ – الظروف البيئية السائدة قبل الحصاد :

يعتبر الضوء أهم العوامل البيئية التى تؤثر على محتوى الخضر من العناصر الغذائية ، فتوجد علاقة مؤكدة بين شدة الإضاءة ومحتوى النباتات من فيتامين ج . وقد لوحظت هذه العلاقة بوضوح فى كل من ثمار الطماطم وأوراق اللفت . ويبدو أن الضوء هو العامل البيئى الوحيد الذى يؤثر على محتوى الخضر من فيتامين ج . أما تأثير الضوء على باقى العناصر الغذائية ، فإنه ضعيف أو معدوم (Bradley ١٩٧٢)

٣ – التسميد :

أجريت محاولات لزيادة محتوى النباتات من البروتين بزيادة معدلات التسميد الأزوتى . ففى الذرة أمكن زيادة نسبة البروتين فى الحبوب من ٧,٨٪ إلى ١٠,٤٪ فى موسم زراعى واحد ، إلّا أن ذلك كان مصحوبًا بزيادة فى نسبة البروتين زين Zein ، ونقص فى نسبة الحامض الأمينى ليسين Lysine من ٣,٠٪ إلى ٠,٩٩٪ ؛ وبذلك انخفضت قيمته الغذائية . وقد حدث نفس الشيء فى القمح ، حيث أدت زيادة التسميد الأزوتى إلى زيادة نسبة البروتين الكلية ، مع انخفاض نسبة الحامض الأمينى ليسين .

كما أدت زيادة التسميد الأزوتى إلى إحداث زيادة جوهرية فى نسبة البروتين فى الأجزاء المستعملة فى الغذاء من كل من الخس ، والمسترد ، والكولارد ، والكرنب ، والبنجر ، والذرة السكرية ، والطماطم ، والفلفل ، والفاصوليا ، إلّا أن ذلك كان مصحوبًا غالبًا بنقص فى محتوى الخضر من فيتامين ج. وقد يمكن إرجاع ذلك إلى زيادة النمو الخضرى التى صاحبت زيادة التسميد الأزوتى ، وما أدى إليه ذلك من ضعف شدة الإضاءة . وكما سبق الذكر .. توجد علاقة مؤكدة بين شدة الإضاءة ومحتوى النباتات من فيتامين ج . (Splittstoesser وآخرون ١٩٧٤ ، Harris ١٩٧٥) .

كما درس Peck وآخرون (١٩٨٠) تأثير التسميد بالفوسفور والزنك على مستوى كل من : الفوسفور ، والزنك وحامض الفيتيك phytic acid ، وحامض الأوكساليك Oxalic Acid فى الأجزاء المستعملة فى الغذاء من كل من : البسلة والفاصوليا (بذور خضراء ، وجافة) والكرنب والبنجر ، وقد أضافوا الفوسفور بمعدلات : صفر ، و ١٣,٨ ، و ٢٥,٢ ، و ٥٠,٤ كجم للفدان ، وسمدوا بالزنك فى صورة كبريتات زنك أو كلوريد زنك بمعدلات : صفر ، و ٢,١ ، و ٨,٤ ، و ٣٣,٦ كجم للفدان ، وكان التسميد فى خنادق وقت الزراعة . وقد وجدوا أن زيادة معدلات التسميد الفوسفاتى أدت إلى :

(أ) زيادة المحصول

(ب) زيادة مستوى الفوسفور فى الجزء المستعمل فى الغذاء من كل محصول .

(جـ) زيادة حمض الفيتيك فى بذور البسلة الخضراء والجافة ، وبذور الفاصوليا الجافة .

(د) نقص مستوى حامض الأوكساليك فى البنجر .

كما أدت زيادة التسميد الفوسفاتى بدون التسميد بالزنك إلى نقص مستوى الزنك فى النباتات ، لكن أدت زيادة معدل التسميد الفوسفاتى مع التسميد بالزنك إلى زيادة مستوى الزنك . ولم يؤثر التسميد بالزنك سلبيًا على المحصول ، حتى فى المستويات المرتفعة التى استخدمت فى هذه الدراسة .

وللمزيد من التفاصيل عن تأثير العوامل الجوية ، وموقع الزراعة ، ونوع التربة ، والتسميد ، وقوة النمو النباتى ، ودرجة النضج على محتوى النباتات من مختلف العناصر الغذائية ، يمكن الرجوع إلى Harris (١٩٧٥) .

٤ – ظروف الحصاد والتداول والتخزين :

من المعروف أن عمليات الحصاد والتداول يترتب عليها حدوث بعض الخدوش التى تزيد من النشاط الإنزيمى ، ويؤدى ذلك إلى نقص القيمة الغذائية ، كذلك فإن التخزين يصاحبه فقد كبير فى بعض العناصر الغذائية ، خاصة فيتامين ج . ففى خلال يوم واحد من التخزين فى درجة حرارة ٢١°م يفقد نحو ٥٠٪ من محتوى البروكولى من فيتامين ج ، ونحو ٤٠٪ من محتوى كل من السبانخ والهليون ، ونحو ٢٠٪ من محتوى الفاصوليا الخضراء من هذا الفيتامين (Nelson ١٩٧٢) .

٥ – ظروف التصنيع أو إعداد الطعام :

يتأثر محتوى الخضروات من العناصر الغذائية بعمليات التصنيع أو الإعداد للطعام كالتالى :

(أ) الغسيل : ربما يؤدى الغسيل إلى فقد جزء من الفيتامينات القابلة للذوبان فى الماء .

(ب) المعاملة بالحرارة : تجرى المعاملات الحرارية إما بالبخار أو بالماء الساخن ، وتؤدى إلى فقد معنوى فى بعض العناصر . ويقل الفقد من الفيتامينات القابلة للذوبان فى الماء باستخدام حرارة أعلى لفترة أقل .

(جـ) التقشير : قد يؤدى التقشير إلى فقد بعض العناصر الغذائية . فمثلًا .. قشرة الجزر أغنى فى النياسين من باقى الجذر ، وأنسجة ثمرة الطماطم تحت الجلد مباشرة أغنى فى فيتامين جـ من باقى الثمرة .

(د) التعقيم : تؤدى عملية التعقيم إلى فقد نسبة كبيرة نسبيًا من بعض العناصر .

(هـ) التعبئة والتخزين : يزداد الفقد فى فيتامين جـ وبعض الفيتامينات الأخرى فى العبوات التى تسمح بنفاذ الأكسجين ، وعند ارتفاع درجة حرارة التخزين وزيادة فترة التخزين . لذلك ينصح دائمًا بأن يكون التخزين على أقل درجة حرارة ممكنة ، وهى – ١٨ م° للأغذية المجمدة ، و ٢٤ م° للأغذية المعلبة والمجففة . كما يجب استهلاك الأغذية المجهزة فى أسرع وقت ممكن .

٢ – ٤ – ٢ : محتوى الخضروات من العناصر الغذائية

الخضروات كمصدر للدهون :

تعتبر الخضروات بوجه عام من أفقر الأغذية فى الدهون ، ويتضح ذلك من جدول (٢ – ٨) .

جدول (٢ - ٨) : محتوى الخضروات من البروتين والدهون والمواد الكربوهيدراتية والألياف والرماد والرطوبة .

المحصول	الرطوبة (٪)	السعرات الحرارية (بكل ١٠٠ جم)	البروتين (٪)	الدهون (٪)	الكربوهيدرات الكلية (٪)	الألياف (٪)	الرماد (٪)
الخرشوف	٨٥,٥	٩ - ٤٧[أ]	٢,٩	٠,٢	١٠,٦	٢,٤	٠,٨
الطرطوفة	٧٩,٨	٧ - ٧٥[أ]	٢,٣	٠,١	١٦,٧	٠,٨	١,١
الهليون	٩١,٧	٢٦	٢,٥	٠,٢	٥,٠	٠,٧	٠,٦
الفول الرومي الأخضر	٧٢,٣	١٠٥	٨,٤	٠,٤	١٧,٨	٢,٢	١,١
الفاصوليا الخضراء	٩٠,١	٣٢	١,٩	٠,٢	٧,١	١,٠	٠,٧
الفاصوليا الجافة	١٠,٩	٣٤٠	٢٢,٣	١,٦	٦١,٣	٤,٣	٣,٩
فاصوليا الليما الخضراء	٦٧,٥	١٢٣	٨,٤	٠,٥	٢٢,١	١,٨	١,٥
فول الصويا الجاف	١٠,٠	٤٠٣	٤٣,١	١٧,٧	٣٣,٥	٤,٩	٤,٧
البنجر	١٠,٣	٣٤٥	٢٠,٤	١,٦	٦٤,٠	٤,٣	٣,٧
البروكولي	٨٩,١	٣٢	٣,٦	٠,٣	٥,٩	١,٥	١,١
كرنب بروكسل	٨٥,٢	٤٥	٤,٩	٠,٤	٨,٣	١,٦	١,٢
الكرنب	٩٢,٤	٢٤	١,٣	٠,٢	٥,٤	٠,٨	٠,٧
القاوون	٩١,٢	٣٠	٠,٧	٠,١	٧,٥	٠,٣	٠,٥
الجزر	٨٨,٢	٤٢	١,١	٠,٢	٩,٧	١,٠	٠,٨
القنبيط	٩١,٠	٢٧	٢,٧	٠,٢	٥,٢	١,٠	٠,٩
الكرفس	٩٤,١	١٧	٠,٩	٠,١	٣,٩	٠,٦	١,٠
السلق	٩١,١	٢٥	٢,٤	٠,٣	٤,٦	٠,٨	١,٦
الحرنكش	٨٥,٤	٥٣	١,٩	٠,٧	١١,٢	٢,٨	٠,٨
الشيكوريا	٩٥,١	١٥	١,٠	٠,١	٣,٢	—	٠,٦
الكرنب الصيني	٩٥,٠	١٤	١,٢	٠,١	٣,٠	٠,٦	٠,٧
الكولارد	٨٥,٣	٤٥	٤,٨	٠,٨	٧,٥	١,٢	١,٦
الذرة السكرية	٧٢,٧	٩٦	٣,٥	١,٠	٢٢,١	٠,٧	٠,٧
اللوبيا الخضراء	٨٦,٠	٤٤	٣,٣	٠,٣	٩,٥	١,٧	٠,٩
اللوبيا الجافة	١٠,٥	٣٤٣	٢٢,٨	١,٥	٦١,٧	٤,٤	٣,٥
حب الرشاد	٨٩,٤	٣٢	٢,٦	٠,٧	٥,٥	١,١	١,٨
الخيار	٩٥,١	١٥	٠,٩	٠,١	٣,٤	٠,٦	٠,٥
القلقاس	٧٣,٠	٩٨	١,٩	٠,٢	٢٣,٧	٠,٨	١,٢
الباذنجان	٩٢,٤	٢٥	١,٢	٠,٢	٥,٦	٠,٩	٠,٦
الخبيزة	٨٦,٣	—	٤,٨	٠,٢	٥,١	١,٥	٢,٣
الهندباء	٩٣,١	٢٠	١,٧	٠,١	٤,١	٠,٩	١,٠
الفينوكيا	٩٠,٠	٢٨	٢,٨	٠,٤	٥,١	٠,٥	١,٧
الثوم	٦١,٣	١٣٧	٦,٢	٠,٢	٣٠,٨	١,٥	١,٥
فجل الحصان	٧٤,٦	٨٧	٣,٢	٠,٣	١٩,٧	٢,٤	٢,٢
الملوخية	٨٣,٣	—	٣,٨	٠,٤	٨,٠	١,٧	٢,٨
لكيل	٨٢,٧	٥٣	٦,٠	٠,٨	٩,٠	—	١,٥
كرنب أبوركبة	٩٠,٣	٢٩	٢,٠	٠,١	٦,٦	١,٠	١,٠
لكرات	٨٥,٤	٥٢	٢,٢	٠,٣	١١,٢	١,٣	٠,٩
لخس	٩٤,٠	١٨	١,٣	٠,٣	٣,٥	٠,٧	٠,٩
عيش الغراب	٩٠,٤	٢٨	٢,٧	٠,٣	٤,٤	٠,٨	٠,٩
لبامية	٨٨,٩	٣٦	٢,٤	٠,٣	٧,٦	١,٠	٠,٨
صل الرؤوس	٨٩,١	٣٨	١,٥	٠,١	٨,٧	٠,٦	٠,٦
لبصل الأخضر	٨٩,٤	٣٦	١,٥	٠,٢	٨,٢	١,٢	٠,٧
لبقدونس	٨٥,١	٤٤	٣,٦	٠,٦	٨,٥	١,٥	٢,٢
لبسلة الخضراء	٧٨,٠	٨٤	٦,٣	٠,٤	١٤,٤	٢,٠	٠,٩
لبسلة الجافة	١١,٧	٣٤٠	٢٤,١	١,٣	٦٠,٣	٤,٩	٢,٦
لفلفل الأخضر	٩٣,٤	٢٢	١,٢	٠,٢	٤,٨	١,٤	٠,٤

جدول (٢ – ٨) : يتبع .

المحصول	الرطوبة (٪)	السعرات الحرارية (بكل ١٠٠جم)	البروتين (٪)	الدهون (٪)	الكربوهيدرات الكلية (٪)	الألياف (٪)	الرماد (٪)
البطاطس	٧٩,٨	٧٦	٢,١	٠,١	١٧,١	٠,٥	٠,٩
القرع العسلى	٩١,٦	٢٦	١,٠	٠,١	٦,٥	١,١	٠,٨
الرجلة	٩٢,٥	٢١	١,٧	٠,٤	٣,٨	٠,٩	١,٦
الفجل	٩٤,٥	١٧	١,٠	٠,١	٣,٦	٠,٧	٠,٨
الروبارب	٩٤,٨	١٦	٠,٦	٠,١	٣,٧	٠,٧	٠,٨
الجرجير	٩٠,٦	—	٢,٧	٠,٢	٣,٦	٠,٩	٢,٠
السبانخ	٩٠,٧	٢٦	٣,٢	٠,٣	٤,٣	٠,٦	١,٥
الكوسة الزوكينى	٩٤,٦	١٧	١,٢	٠,١	٣,٦	٠,٦	٠,٥
البطاطا	٧٠,٦	١١٤	١,٧	٠,٤	٢٦,٣	٠,٧	١,٠
الطماطم	٩٣,٥	٢٢	١,١	٠,٢	٤,٧	٠,٥	٠,٥
اللفت	٩١,٥	٣٠	١,٠	٠,٢	٦,٦	٠,٩	٠,٧
البطيخ	٩٢,٦	٢٦	٠,٥	٠,٢	٦,٤	٠,٣	٠,٣

أ يرجع المدى الموضح إلى أن عدد السعرات الحرارية يزداد تدريجيا فى المحصول ، نظرا لتحول الكربوهيدرات المخزنة به من أنيولين إلى سكريات أثناء التخزين .

الخضروات كمصدر للبروتينات والمواد الكربوهيدراتية

يوضح جدول (٢ – ٨) محتوى الخضروات من البروتينات والمواد الكربوهيدراتية الكلية ، وكذلك نسبة الألياف والرماد والرطوبة بها ، نقلًا عن Watt & Merrill (١٩٦٣) . وباستثناء البقوليات ، فإن الخضروات لا تعتبر من مصادر البروتين الهامة فى غذاء الإنسان ، لكن بعض الخضروات إذا ما استهلكت بكميات كبيرة نسبيًا ، فإنها يمكن أن تمد الإنسان بجزء كبير من حاجته اليومية من البروتين ، ومن ذلك : البطاطس ، والبطاطا ، واليام إذا استخدمها الإنسان كمصدر أساسى للطاقة ، حيث تمده أيضًا بجزء كبير من حاجته من البروتين . أما البقوليات ، فإنها تعد من مصادر البروتين الهامة .

وإذا استهلكت البقوليات بالقدر الذى يكفى لمد الإنسان بكل حاجته من البروتين ، فإنها تمده أيضًا بنسبة عالية من احتياجاته من عناصر الفوسفور ، والحديد ، والكالسيوم ، والمغنسيوم ، وفيتامينات : الثيامين ، والريبوفلافين ، والنياسين ، وكذلك السعرات الحرارية ، وأيضًا فيتامين أ ، جـ بالنسبة للبقوليات الخضراء . ويتضح ذلك من جدول (٢ – ٩) .

جدول (٢ ـ ٩) : مدى كفاية البقوليات المختلفة فى مد الانسان بحاجته من السعرات الحرارية والفيتامينات والمعادن إذا ما استخدمت بكميات تكفى لمدة بكل احتياجاته اليومية من البروتين .

الخضر	الكمية اللازمة لمد الانسان بكل احتياجاته اليومية من البروتين بالجرام	النسبة المئوية التى يحصل عليها الانسان من العناصر الأخرى عند استهلاكه لهذه الكمية								
		فو	ح	كا	مغ	فيتامين أ	فيتامين ج	ثيامين	ريبوفلافين	نياسين	سعرات حرارية
لوبيا خضراء	٧٤٠	١١٠	١٠٥	٢٠	١١٥	٥٠	٢٥٠	١٨٥	٥٥	٧٠	٣٠
لوبيا جافة	١١٧٠	١١٥	١٠٠	٢٠	٢٧٠	٢	صفر	١٥٥	٣٠	٣٠	٣٥
فول صويا أخضر	٦١٠	١١٥	١٠٠	٣٧	ـ	٨٠	٢٠٨	١٦٠	٥٣	٤٩	٢٩
فاصوليا ليما خضراء	٧٩٠	٩٥	١٣٠	٣٧	١٠٨	٤٤	٢٥٠	١٢٠	٥٣	٦٩	٣٥
فاصوليا ليما جافة	٧٣٠	١١٢	١٥٠	٢١	١٤٥	صفر	صفر	٧٩	٢٩	٣٤	٤٠
فاصوليا mung جافة	٧١٠	٨٥	١٢٥	٢٩	ـ	٤	صفر	٧٨	٣٥	٤٣	٣٣
عدس	٧٧٠	٩٢	١٠٨	١٩	٦٢	٣	صفر	٤٥	٣١	٣١	٣٣
بسلة خضراء	١١١٠	١١٠	١٣٣	٢٥	٩٥	١٢٠	٤٤٥	٢٦٠	٨٢	١٧٠	٣١
بسلة جافة	٧١٠	٨٥	٨٥	١٦	١٢٨	٦	صفر	١٥٣	٤٨	٥٠	٣٤
فول رومى أخضر	٧٢٠	١١٣	١٠٥	٢٠	ـ	٣٢	٤٣٠	١٦٨	٨٢	٧٧	٣٠
فول رومى جاف	٧١٠	٩٧	١٢٠	٢٥	ـ	٣	صفر	١٠٤	٥٠	٤١	٣٤
فاصوليا جافة	٧٧٠	١١٤	١٣٨	٣٨	١٣١	صفر	صفر	١٥٧	٣٦	٣٦	٣٦

كما يبين جدول (٢ – ١٠) مدى كفاءة الخضروات فى مد الإنسان بحاجته من البروتين إذا ما استهلكها بكميات تكفى لمده بكل احتياجاته اليومية من عنصر غذائى آخر (Kelly ١٩٧٢) . هذا .. ولا يكفى أن يكون الغذاء غنيًّا فى البروتين ، بل يجب أن يكون البروتين من نوعية جيدة باحتوائه على الأحماض الأمينية الضرورية . ويبيّن جدول (٢ – ١١) محتوى بعض الخضر من هذه الأحماض الضرورية (النبوى وآخرون ١٩٧٠ ، Wally وآخرون ١٩٧١) .

جدول (٢ ـ ١٠) : مدى كفاية الخضر المختلفة فى مد الانسان بحاجته من البروتين إذا ما استخدمت بكميات تكفى لمده بكل احتياجاته اليومية من عنصر غذائى آخر .

الخضر	كمية الخضر المطبوخة بالجرام اللازمة لمد الانسان بحاجته اليومية الكاملة من العنصر الغذائى المبين		نسبة ما تمده هذه الكمية من الاحتياجات اليومية من البروتين
الهليون	٥٦٠	فيتامين أ	١٨
الهليون	١٩٠	فيتامين ج	٧
البروكولى	٢٠٠	فيتامين أ	٩
البروكولى	٥٥	فيتامين ج	٢,٩
كرنب بروكسل	٦٠	فيتامين ج	٤

جدول (٢ – ١٠) : يتبع

الخضر	كمية الخضر المطبوخة بالجرام اللازمة لمد الانسان بحاجته اليومية الكاملة من العنصر الغذائي المبين		نسبة ما تمده هذه الكمية من الاحتياجات اليومية من البروتين
الكيل	٥٢٠	الكالسيوم	٣٤
الكيل	٦٠	فيتامين أ	٣,٨
الكولارد	٥٣٠	الكالسيوم	٢٧
الكولارد	٦٠	فيتامين أ	٣,٤
البسلة (قرون كاملة)	٣٦٠	فيتامين ج	١٧
الجزر (طازج)	٤٥	فيتامين أ	١,٥
الفاصوليا الخضراء	٩٣٠	فيتامين أ	٢٥
البامية	٢٥٠	فيتامين ج	٨,٥
القنبيط	٩٠	فيتامين ج	٣,٥
الطماطم (طازجة)	٢٢٠	فيتامين ج	٤,٠
البطاطس	٣١٠	فيتامين ج	١١
البطاطس	٣٢٩٠	السعرات الحرارية	١١٥
البطاطا	٦٥	فيتامين أ	١,٨
البطاطا	٢١٩٠	السعرات الحرارية	٧١
البطاطا	٢٩٥	فيتامين ج	٨,٥
اليام	٢٤٨٥	السعرات الحرارية	٨٧

جدول (٢ ـ ١١) : محتوى بعض الخضروات من الأحماض الأمينية الضرورية (ملليجرام لكل ١٠٠ جرام)

المحصول	التربتوفان Tryptophan	الثريونين Thrionine	الأيزوليوسين Isoleucine	الليوسين Leucine	الليسين Lysine	الميثايونين Methionine	الفينيل آلانين Phenylalanine	الفالين Valine	الهستيدين Histidine
البسلة الخضراء	٥٦	٢٤٥	٣٠٨	٤١٨	٣١٦	٥٤	٢٥٧	٢٧٤	١٠٩
الكرنب	١١	٣٩	٤٠	٥٧	٦٦	١٣	٣٠	٤٣	٢٥
السبانخ	٣٧	١٠٢	١٠٧	١٧٦	١٤٢	٣٩٠	٩٩	١٢٦	٤٩
البطاطس	٢١	٧٩	٨٨	١٠٠	١٠٧	٢٥	٨٨	١٠٧	٢٩٠
البطاطا	٣١	٨٥	٨٧	١٠٣	٨٥	٣٣٠	١٠٠	١٣٥	٣٦
الجزر	٣٠	٤٣	٤٦	٦٥	٥٢	١٠	٤٢	٥٦	١٧
البصل	٢١	٢٢	٢١	٣٧	٦٤	١٣	٣٩	٣١	١٤
الطماطم	٩	٣٣	٢٩	٤١	٤٢	٧	٢٨	٢٨	١٥
فول الصويا (جافة)	٥٢٦	١٥٠٤	٢٠٥٤	٢٩٤٦	٢٤١٤	٥١٣	١٨٨٩	٢٠٠٥	٩١١
فاصوليا (جافة)	٢١٤	١٠٠٢	١٣١٢	١٩٨٥	١٧١٥	٢٣٣	١٢٧٥	١٤٠١	٦٥٨

هذا .. وبعض الخضروات كالخرشوف والطرطوفة تخزن فيها المواد الكربوهيدراتية فى صورة إينولين Inulin ، وهو مركب غير ضار بمرضى السكر ، إلّا أنه يتحول تدريجيًا أثناء التخزين إلى سكريات .

الخضروات كمصدر للعناصر

تعتبر الخضروات من أهم المصادر التى تمد الإنسان بحاجته اليومية من العناصر المختلفة . ويوضح جدول (٢ ١٢) محتوى الخضروات من عناصر : الكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، والصوديوم ، والبوتاسيوم . ويتضح من الجدول أن البقوليات الجافة هى أغنى الخضروات فى مختلف العناصر .

جدول (٢ - ١٢) : محتوى الخضروات من عناصر الكالسيوم والفوسفور والحديد والصوديوم والبوتاسيوم (ملليجرام/١٠٠ جرام) .

المحصول	الكالسيوم	الفوسفور	الحديد	الصوديوم	البوتاسيوم
الخرشوف	٥١	٨٨	١,٣	٤٣	٤٣٠
الطرطوفة	١٤	٧٨	٣,٤	—	—
الهليون	٠,٦	٦٢	١,٠	٢	٢٧٨
الفول الرومى الأخضر	١,١	١٥٧	٢,٢	٤	٤٧١
الفاصوليا الخضراء	٠,٧	٤٤	٠,٨	٧	١٣٢
الفاصوليا الجافة	٣,٩	٤٢٥	٧,٨	١٩	١١٩٦
فاصوليا الليما الخضراء	١,٥	١٤٢	٢,٨	٢	٦٥٠
فول الصويا الجاف	٢٢٦	٥٥٤	٨,٤	٥	١٦٧٧
البنجر	٣,٧	٣٨٥	٧,٩	٤	١٥٢٩
البروكولى	١,١	٧٨	١,١	١٥	٣٨٢
كرنب بروكسل	١,٢	٨٠	١,٥	١٤	٣٩٠
الكرنب	٠,٧	٢٩	٠,٤	٢٠	٢٣٣
القاوون	٠,٥	١٦	٠,٤	١٢	٢٥١
الجزر	٠,٨	٣٦	٠,٧	٤٧	٣٤١
القنبيط	٠,٩	٥٦	١,١	١٣	٢٩٥
الكرفس	١,٠	٢٨	٠,٣	١٢٦	٣٤١
السلق	١,٦	٣٩	٣,٢	١٤٧	٥٥٠
الحرنكش (الحلويات)	٠,٨	٤٠	١,٠	—	—
الشيكوريا	٠,٦	٢١	٠,٥	٧	١٨٢
الكرنب الصينى	٠,٧	٤٠	١,٦	٢٣	٢٥٣
الكولارد	١,٦	٨٢	١,٥	—	٤٥٠
الذرة السكرية	٠,٧	١,١١	٠,٧	آثار	٢٨٠
اللوبيا الخضراء	٠,٩	٦٥	١,٠	٤	٢١٥
اللوبيا الجافة	٣,٥	٤٢٦	٥,٨	٣٥	١٠٢٤
حب الرشاد	١,٨	٧٦	١,٣	١٤	٦٠٦
الخيار	٠,٥	٢٧	١,١	٦	١٦٠

جدول (٢ – ١٢) : يتبع

المحصول	الكالسيوم	الفوسفور	الحديد	الصوديوم	البوتاسيوم
القلقاس	١,٢	٦١	١,٠	٧	٥١٢
الباذنجان	١٢	٢٦	٠,٧	٢	٢١٤
الخبيزة	٣٢٤	٦٧	—	—	—
الهندباء	٨١	٥٤	١,٧	١٤	٢٩٤
الفينوكيا	١٠٠	٥١	٢,٧	—	٣٩٧
الثوم	٢٩	٢٠٢	١,٥	١٩	٥٢٩
فجل الحصان	١٤٠	٦٤	١,٤	٨	٥٦٤
الملوخية	٢٨١	٦٠	—	—	—
الكيل	٢٤٩	٩٣	٢,٧	٧٥	٣٧٨
كرنب أبو ركبة	٤١	٥١	٠,٥	٨	٣٧٢
الكرات	٥٢	٥٠	١,١	٥	٣٤٧
الخس	٦٨	٢٥	١,٤	٩	٢٦٤
عيش الغراب	٦	١١٦	٠,٨	١٥	٤١٤
البامية	٩٢	٥١	٠,٦	٣	٢٤٩
بصل الرؤوس	٢٧	٣٦	٠,٥	١٠	١٥٧
البصل الأخضر	٥١	٣٩	١,٠	٥	٢٣١
البقدونس	٢٠٣	٦٣	٦,٢	٤٥	٧٢٧
البسلة الخضراء	٢٦	١١٦	١,٩	٢	٣١٦
البسلة الجافة	٦٤	٣٤٠	٥,١	٣٥	١٠٠٥
الفلفل الأخضر	٩	٢٢	٠,٧	١٣	٢١٣
البطاطس	٧	٥٣	٠,٦	٣	٤٠٧
القرع العسلى	٢١	٤٤	٠,٨	١	٣٤٠
الرجلة	١٠٣	٣٩	٣,٥	—	—
الفجل	٣٠	٣١	١,٠	١٨	٣٢٢
الروبارب	٩٦	١٨	٠,٨	٢	٢٥١
الجرجير	٣٥٢	٤٦	—	—	—
السبانخ	٩٣	٥١	٣,١	٧١	٤٧٠
الكوسة الزوكينى	٢٨	٢٩	٠,٤	١	٢٠٢
البطاطا	٣٢	٤٧	٠,٧	١٠	٢٤٣
الطماطم	١٣	٢٧	٠,٥	٣	٢٤٤
اللفت	٣٩	٣٠	٠,٥	٤٩	٢٦٨
البطيخ	٧	١٠	٠,٥	١	١٠٠

الخضروات كمصدر للفيتامينات

تعتبر الخضروات من أهم المصادر التى تمد الإنسان باحتياجاته اليومية من الفيتامينات ، خاصة فيتامينات أ ، ب (الثيامين) ، وب٢ (الريبوفلافين) ، والنياسين ، وجـ (حامض الأسكوربيك) . ويوضح جدول (٢ – ١٣) محتوى الخضر من هذه الفيتامينات (عن Watt & Merrill ١٩٦٣ ، استينو وآخرين ١٩٦٣ بالنسبة للخضر المحلية ، كالملوخية والجرجير والخبيزة) .

جدول (٢ - ١٣) : محتوى الخضر من الفيتامينات (لكل ١٠٠ جرام).

المحصول	فيتامين أ (وحدة دولية)	الثيامين (ملليجرام)	الريبو فلافين (ملليجرام)	النياسين (ملليجرام)	حمض الأسكوربيك (ملليجرام)
الخرشوف	١٦٠	٠,٠٨	٠,٠٥	١,٠	١٢
الطرطوفة	٢٠	٠,٢٠	٠,٠٦	١,٣	٤
الهليون	٩٠٠	٠,١٨	٠,٢٠	١,٥	٣٣
الفول الرومي الأخضر	٢٢٠	٠,٢٨	٠,١٧	١,٦	٣٠
الفاصوليا الخضراء	٦٠٠	٠,٠٨	٠,١١	٠,٥	١٩
الفاصوليا الجافة	—	٠,٦٥	٠,٢٢	٢,٤	—
فاصوليا الليما الخضراء	٢٩٠	٠,٢٤	٠,١٢	١,٤	٢٩
فول الصويا الجافة	٨٠	١,١٠	٠,٣١	٢,٢	—
البنجر	آثار	٠,٤٨	٠,١٧	١,٩	—
البروكولي	٢٥٠٠	٠,١٠	٠,٢٣	٠,٩	١١٣
كرنب بروكسل	٥٥٠	٠,١٠	٠,١٦	٠,٩	١٠٢
الكرنب	١٣٠	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٣	٤٧
القاوون	٣٤٠٠	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٦	٣٣
الجزر	١١٠٠٠	٠,٠٦	٠,٠٥	٠,٦	٨
القنبيط	٦٠	٠,١١	٠,١٠	٠,٧	٧٨
الكرفس	٢٤٠	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٣	٩
السلق	٦٥٠٠	٠,٠٦	٠,١٧	٠,٥	٣٢
الحرنكش (الحلويات)	٧٢٠	٠,١١	٠,٠٤	٢,٨	١١
الشيكوريا	١٤٨٨٠	٠,٢٢	٠,٣٧	١,٩	٨٢
الكرنب الصيني	١٥٠	٠,٠٥	٠,٠٤	٠,٦	٢٥
الكولارد	٩٣٠٠	٠,١٦	٠,٣١	١,٧	١٥٢
الذرة السكرية	٤٠٠	٠,١٥	٠,١٢	١,٧	١٢
اللوبيا الخضراء	١٦٠٠	٠,١٥	٠,١٤	١,٢	٣٣
اللوبيا الجافة	٣٠	١,٠٥	٠,٢١	٢,٢	—
حب الرشاد	٩٣٠٠	٠,٠٨	٠,٢٦	١,٠	٦٩
الخيار	٢٥٠	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٢	١١
القلقاس	٢٠	٠,١٣	٠,٠٤	١,١	٤
الباذنجان	١٠	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٦	٥
الخبيزة	١٥٠٠٠	—	—	—	—
الهندباء	٣٣٠٠	٠,٠٧	٠,١٤	,٥	١٠
الفينوكيا	٣٥٠٠	—	—	—	٣١
الثوم	آثار	٠,٢٥	٠,٠٨	,٥	١٥
فجل الخصان	—	٠,٠٧	—	—	٨١
الملوخية	١٢٥٥٠	—	—	—	—
الكيل	١٠٠٠٠	٠,١٦	٠,٢٦	٢,١	١٨٦
كرنب أبو ركبة	٢٠	٠,٠٦	٠,٠٤	٠,٣	٦٦
الكرات	٤٠	٠,١١	٠,٠٦	٠,٥	١٧
الخس	١٩٠٠	٠,٠٥	٠,٠٨	٠,٤	١٨
عيش الغراب	آثار	٠,١٠	٠,٤٦	٤,٢	٣
البامية	٥٢٠	٠,١٧	٠,٢١	١,٠	٣١
بصل الرؤوس	٤٠	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٢	١٠
البصل الأخضر	٢٠٠٠	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٤	٣٢
البقدونس	٨٥٠٠	٠,١٢	٠,٢٦	١,٢	١٧٢
البسلة الخضراء	٦٤٠	٠,٣٥	٠,١٤	٢,٩	٢٧
البسلة الجافة	١٢٠	٠,٧٤	٠,٢٩	٣,٠	—
الفلفل الأخضر	٤٢٠	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٥	١٢٨
البطاطس	آثار	١٠	٠,٠٤	١,٥	٢٠

جدول (٢ – ١٣) : يتبع .

المحصول	فيتامين أ (وحدة دولية)	الثيامين (ملليجرام)	الريبو فلافين (ملليجرام)	النياسين (ملليجرام)	حمض الأسكوربيك (ملليجرام)
القرع العسل	١٦٠٠	٠,٠٥	٠,١١	٠,٦	٩
الرجلة	٢٥٠٠	٠,٠٣	٠,١٠	٠,٥	٢٥
الفجل	١٠	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٣	٢٦
الروبارب	١٠٠	٠,٠٣	٠,٠٧	٠,٣	٩
الجرجير	٤٧٧٠	–	–	–	–
السبانخ	٨١٠٠	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٦	٥١
الكوسة الزوكيني	٣٢٠	٠,٠٥	٠,٠٩	١,٠	١٩
البطاطا	٨٨٠٠	٠,١٠	٠,٠٦	٠,٦	٢١
الطماطم	٩٠٠	٠,٠٦	٠,٠٤	٠,٧	٢٣
اللفت	آثار	٠,٠٤	٠,٠٧	٠,٦	٣٦
البطيخ	٥٩٠	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٢	٧

٢ – ٥ : كمية العناصر الغذائية المنتجة من وحدة المساحة من الخضر

قام Munger (١٩٦٣) بحساب كمية العناصر الغذائية التى تنتج من فدان واحد من ٢٤ محصول من الخضر تحت الظروف المصرية ، معتمدًا على إحصائيات إنتاجية الفدان من هذه الخضروات خلال الفترة من ١٩٥٦ إلى ١٩٦٠ . ويوضح جدول (٢ – ١٤) نتائج هذه الدراسة .

هذا .. ويمكن لمن يرغب فى الاستزادة من موضوع القيمة الغذائية للخضروات الرجوع إلى المراجع التالية :

١ – Church & Church (١٩٧٥) ، وهو مرجع شامل للقيمة الغذائية لكافة الأغذية الطازجة والمجهزة بالطرق المختلفة .

٢ – Harris & Karmas (١٩٧٥) بخصوص القيمة الغذائية لمختلف الأغذية ، ومدى تأثير العوامل البيئية وعمليات التداول التالية للحصاد وعمليات التصنيع عليها .

٣ – Bressani (١٩٨٣) بخصوص دور الخضروات والبقوليات المختلفة فى إمداد الإنسان بحاجته من العناصر الغذائية .

جدول (٢ - ١٤) : كمية العناصر الغذائية التى ينتجها فدان واحد من الخضر .

الخضر	متوسط محصول الفدان (طن)	السعرات الحرارية العدد × ١٠٠٠	الترتيب	البروتين (كجم)	الترتيب	الكالسيوم (جم)	الترتيب	الحديد (جم)	الترتيب	فيتامين ا (وحدة دولية) × ١٠٠٠	الترتيب	ثيامين (جم)	الترتيب	ريبوفلافين (جم)	الترتيب	نياسين (جم)	الترتيب	فيتامين حـ (جم)	الترتيب	متوسط الترتيب
الفول	٠,٦٧	٢٢٩٨	٧	١٥٦,٨	٣	٦٠٣	١٧	٢٤,١	١٩	٦٧٠	٢٠	٣,٦٢	١٢	١,٩٤	١٩	١٥,٤	١٦	٢٧	٢٢	٢٠
الطماطم	٦,٠	١١٤٠	١٦	٦٦,٠	١٧	٦٦٠	١٦	٣٦,٠	١٢	٤٠٨٠٠	٤	٣,٦٠	١٣	٢,٤٠	١٣	٣٠,٠	١٠	١٣٨٠	٧	١١
البصل	٦,٦	٢٤٤٢	٦	٨٥,٨	١٠	١٩٨٠	٧	٣٣,٠	١٤	٣٣٠٠	١٤	١,٩٨	٢٠	٢,٦٤	١٢	١٣,٢	١٩	٥٢٨	١٣	١٤
البطيخ	٩,٣	١٢٠٩	١٤	٢٧,٩	٢٣	٢٧٩	٢٢	١٨,٦	٢١	٨٣٧٠	٨	١,٨٦	٢١	١,٨٦	٢٠	٩,٣	٢٢	٢٧٩	٢٠	٢٢
البطاطس	٦,٦	٤٦٢٠	٣	١١٢,٢	٨	٤٦٢	١٩	٣٩,٦	٩	—	٢٢	٥,٢٨	٧	١,٩٨	١٨	٧٩,٢	٢	٥٢٨	١٣	١٠
الشمام	٥,٠	٧٠٠	٢٣	٢٠,٠	٢٤	٥٥٠	١٨	١٠,٠	٢٢	٢٥٠٠	١٥	١,٥٠	٢٣	١,٠٢	٢٤	١٥,٠	١٦	٩٥٠	١٠	٢٣
الخيار	٤,٩	٤٩٠	٢٤	٢٩,٤	٢٢	٣٤٣	٢٠	٩,٨	٢٣	—	٢٢	٠,٩٨	٢٤	١,٤٧	٢٢	٤,٩	٢٤	٢٩٤	١٨	٢٤
الكوسة	٧,٢	٩٣٦	٢١	٥٠,٤	٢١	١٠٨٠	١٢	٣٦,٠	١٢	٥٧٦٠	١١	٣,٦٠	١٣	٢,١٦	١٦	٢٨,٨	١٢	١٢٢٤	٩	١٨
الكرنب	١٠,٥	١٧٨٥	١١	١١٥,٥	٧	٣٦٧٥	١	٣١,٥	١٥	٧٣٥٠	٩	٤,٢٠	٩	٣,١٥	٦	٢١,٠	١٤	٣٦٧٥	٢	٥
الباذنجان	٨,٥	١٧٠٠	١٢	٨٥,٠	١١	١٠٢٠	١٤	٢٥,٥	١٧	٢١٢٥	١٦	٢,٥٥	١٨	٣,٤٠	٤	٤٢,٥	٥	٣٤٠	١٧	١٣
الثوم	٤,٥	٣٧٨٠	٤	١٨٠,٠	٢	١٦٦٥	٨	٤٠,٥	٧	—	٢٢	٨,٥٥	٢	٣,١٥	٦	١٨,٠	١٥	٥٨٥	١٢	٦
البطاطا	٧,٢	٦٩٨٤	٢	٧٩,٢	١٢	٢٠١٦	٦	٥٧,٦	٢	٤٣٢٠	١٣	٥,٧٦	٤	٢,١٩	١٥	٣٦,٠	٨	١٣٦٨	٨	٣
الذرة	٤,٦	١٤٢٦	١٣	٧٣,٦	١٦	٣٠٣٦	٢	٥٠,٦	٥	١٤٧٢٠	٥	٣,٦٨	١١	٢,٧٦	١٠	٤١,٤	٦	٨٢٦	١١	٧
الفلفل	٥,٥	١٠٤٥	١٨	٥٥,٠	٢٠	٢٧٥	٢٣	٣٨,٥	١١	١٣٢٠٠	٦	١,٦٥	٢٢	٢,٢٠	١٤	٣٨,٥	٧	٤٦٢٠	١	١٦
البسلة الخضراء	٢,٧	٩٧٢	١٩	٧٨,٣	١٣	٢٩٧	٢١	٣٤,٣	١٨	٧٠٢٠	١٠	٤,٠٥	١٠	٢,١٦	١٦	٢٩,٧	١١	٢٩٧	١٨	١٧
الكرفس	٧,٠	١٨٢٠	١٠	٦٣,٠	١٩	٢٣٨٠	٣	٤٢,٠	٦	٧٠٠	١٩	٣,٥٠	١٥	٢,٨٠	٩	٥٦,٠	٣	١٩٦٠	٥	٨
القنبيط	٩,٠	١١٧٠	١٥	١١٧,٠	٦	١٠٨٠	١٢	٥٤,٠	٣	٤٥٠٠	١٢	٥,٤٠	٦	٤,٥٠	٣	٢٧,٠	١٣	٣٣٣٠	٣	٤
الخضروات الخضراء	٣,٠	٩٦٠	٢٠	٦٦,٠	١٧	١٥٦٠	٩	٢١,٠	٢٠	١١١٠٠	٧	٢,١٠	١٩	٣,٣٠	٥	١٥,٠	١٧	٤٥٠	١٥	١٩
الحس	٨,٦	٨٦٠	٢٢	٧٧,٤	١٤	١٤٦٢	١٠	٢٥,٨	١٦	١٥٤٨٠٠	٣	٢,٥٨	١٧	٥,١٦	٢	٨,٦	٢٣	١٥٤٨	٦	١٢
الخرز	٧,٤	٢٧٣٨	٥	٧٤,٠	١٥	٢٢٩٤	٤	٥١,٨	٤	٢٩٦٠٠٠	٢	٤,٤٤	٨	٢,٩٦	٨	٤٤,٤	٤	٤٤٤	١٦	٢
السانح	٦,٢	١٠٥٤	١٧	١١١,٦	٩	عبر ميسر	٢٤	عبر ميسر	٢٤	٤٧٣٠٦٠	١	٥,٥٨	٥	٩,٩٢	١	٣١,٠	٩	٢٩٧٦	٤	٩
الفلفاس	٨,٩	٧٢٩٨	١	١٤٢,٤	٤	٢١٣٦	٥	٧١,٢	١	١٧٨٠	١٧	٩,٧٩	١	٢,٦٧	١١	٨٠,١	١	٢٦٧	٢١	١
الفاصوليا الخافة	٠,٦	٢٠٤٦	٨	١٣٢,٦	٥	٨٢٢	١٥	٤٠,٢	٨	١٨٠	٢١	٣,٢٤	١٦	١,٠٨	٢٣	١٢,٦	٢٠	١٨	٢٣	٢١
فول الصويا	٠,٦	٢٠١٠	٩	٢٢٨,٠	١	١٢٤٨	١١	٣٩,٠	١٠	٨٤٠	١٨	٦,١٨	٣	١,٨٠	٢١	١٢,٦	٢٠	—	٢٤	١٥

٢ - ٦ : المراجـــع

الحاج ، محمد على (١٩٦٩) . غذاؤك حياتك . دار مكتبة الحياة - بيروت - ٥٣٤ صفحة .

القبانى ، صبرى (١٩٧٦) . الغذاء لا الدواء . دار العلم للملايين - بيروت - ٦٤٧ صفحة .

النبوى ، صلاح الدين محمود ، ويوسف أمين والى ، وأحمد فريد السهريجى ، وعادل سعد الدين عبد القادر ، وأحمد أحمد جويلى ، ويحى محمد حسن (١٩٧٠) . الخاصلات البستانية : إعدادها وإنضاجها وتخزينها وتصديرها . دار المعارف - القاهرة - ١٠٩٦ صفحة .

صقر ، السيد محمد (١٩٦٥) . محاصيل الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٧٣٤ صفحة .

Arthey, V.D. 1975. Quality of horticultural products. Butterworths, London. 228p.

Bradley, G.A. 1972. Fruits and vegetables as world sources of vitamins A and C. HortScience 7: 141-143

Bressani, R. 1983. World needs for improved nutrition and the role of vegetables and legumes. Asian Vegetable Research and Development Center, 10th Anniversary Monograph Series. Shanhua, Taiwan, Republic of China

Church, C.F. and H.N. Church 1975 (12th ed.). Food values of portions commonly used. J.B. Lippincott Co., N.Y. 197p.

Harris, R.S. 1975. Effects of agricultural practices on foods of plant origin. In R.S. Harris and E. Karmas (Eds) "Nutritional Evaluation of Food Processing, pp. 33-57. The Avi Pub, Co., Inc., Westport, Connecticut.

Harris, R.S. and E. Karmas (Eds). 1975. Nutritional evaluation of food processing. The Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 670 p.

Harrow, B. and A. Mazur. 1966. (9th ed.). Textbook of biochemistry. W.B. Saunders Co., Philadelphia. 648 p.

Keane, K.W. 1972. Mineral nutrition in humans. HortScience 7: 145-147.

Kelley, J.F. 1972. Horticultural crops as sources of proteins and amino acids. HortScience 7: 149-151.

Munger, H.M 1963. Report to the government of the united Arab Republic on vegetable improvement and seed production. FAO, Report No. 1781.

Munger, H.M. 1979. The potential of breeding fruits and vegetables for human nutrition. HortScience 14: 247-250.

Nelson, P.E. 1972. Processing effects on the nutritional components of horticultural crops. HortScience 7: 151-153.

Peck, N.H., D.L. Gruners, R.M. Welch and G.E. MacDonald. 1980. Nutritional quality of vegetable crops as affected by phosphorus and zinc fertilizers. Agron. J. 72: 528-534.

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

United States Department of Agriculture. 1964 Nutritive value of foods. Home and Garden Bul. 72. 36p.

Wally, Y.A., Y.M. Hassan and A.R. Nassar. 1971. A survey of the amino acid constituents in a wide range of horticultural plants. Faculty of Agr. Ain Shams Univ. Res. Bul. 700. 26p.

Watt, B.K. and A.L. Merrill. 1963. Composition of foods. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8. 190p.