الفصل الثانى

المصادر الهامة لمختلف العناصر الغذائية فى محاصيل الخضر وبعض الأغذية الأخرى

نتناول فى هذا الفصل المصادر الهامة لمختلف العناصر الغذائية الأساسية فى محاصيل الخضر، مع مقارنتها ببعض الأغذية الأخرى.

توفر الخضر والفاكهة ٩١٪ من الاحتياجات اليومية للفرد من فيتامينات C فى الولايات المتحدة الأمريكية، و٤٨٪ من فيتامين A، و٣٠٪ من حامض الفوليك (الـ folacin)، و٢٧٪ من فيتامين B_6، و١٧٪ من الثيامين، و١٥٪ من النياسين، بالإضافة إلى ١٦٪ من المغنيسيوم، و١٩٪ من الحديد، و٩٪ من السعرات الحرارية. ومن العناصر المغذية الأخرى التى توفرها الخضر والفاكهة الريبوفلافين (B_2)، والزنك، والكالسيوم، والبوتاسيوم، والفوسفور. هذا .. بينما توفر البقول والبطاطس والنُّقل حوالى ٥٪ من الاحتياجات اليومية للفرد من البروتين فى الولايات المتحدة (Kader وآخرون ٢٠٠٧).

ويبين جدول (٢-١) نسبة ما يحصل عليه الفرد (الأمريكى) من مختلف العناصر - المفيدة والسامة - من الخضر والفاكهة.

هذا .. وتتوفر أدلة على أن أصناف الخضر الحديثة العالية الإنتاج أقل محتوى من العناصر المغذية (المعادن) والبروتين عن الأصناف القديمة من نفس المحاصيل، ويتراوح هذا الانخفاض بين ٥٪، و٤٠٪ حسب المحصول والعنصر الغذائى، ويتفق ذلك مع العلاقة العكسية المعروفة بين كمية المحصول وتركيز المحتوى من العناصر الغذائية الهامة (Davis ٢٠٠٩).

جدول (٢- ١)

نسبة ما يحصل عليه الفرد (فى الولايات المتحدة الأمريكية) من مختلف العناصر – المفيدة والسامة – من الخضر والفاكهة (عن Levander ١٩٩٠)

العنصر	الاحتياجات اليومية للفرد	ما يحصُل عليه من الخضر والفاكهة (٪)	تصنيف الخضر والفاكهة كمصدر للعنصر
العناصر الكبرى	(مجم/يوم)		
البوتاسيوم	١٦٠٠ – ٣٥٠٠	٣٥	مصدر أساسى وجيد للعنصر
الصوديوم	٥٠٠ – ٢٤٠٠	١١	مصدر ضعيف وذلك أمر جيد
الكالسيوم	٨٠٠	٧	مصدر ضعيف بصورة عامة
الفوسفور	٨٠٠	١١	مصدر ضعيف بصورة عامة
المغنيسيوم	٣٥٠	٢٤	مصدر لا بأس به للعنصر
العناصر الدقيقة	(مجم/ يوم)		
الحديد	١٠	١٣	مصدر فقير للعنصر
الزنك	١٥	٧	مصدر فقير للعنصر
النحاس	١,٥ – ٣	٢٢	مصدر لا بأس به للعنصر
المنجنيز	٢ – ٥	٢١	مصدر لا بأس به للعنصر
السيليكون	٥ – ٢٠ ؟	١٣	مصدر فقير للعنصر
البورون	١ ؟	٥٩	مصدر جيد للعنصر
العناصر المتناهية الصغر	(ميكروجرام/يوم)		
السيلينيم	٧٠	٢	مصدر ضعيف للعنصر
الكروم	٥٠ – ٢٠٠	٢٣	مصدر لا بأس به للعنصر
الموليبدنم	٧٥ – ٢٥٠	١٣	مصدر ضعيف للعنصر
النيكل	<١٥٠ ؟	٣٤	مصدر جيد للعنصر
الزرنيخ	١٥ ؟	٢١	مصدر لا بأس به للعنصر
المعادن السامة	الحد الأقصى المسموح به (ميكروجرام/يوم)		
الزئبق	٤٣	٥	مصدر ضعيف للعنصر
الكاوميم	٥٧ – ٧١	٢٩	مصدر خطير للتسمم بالعنصر
الرصاص	٤٣٠	٣٣	مصدر خطير للتسمم العنصر

ويبين جدول (٢-٣) محتوى الخضروات من البروتينات، والدهون، والمواد الكربوهيدراتية الكلية، والسعرات الحرارية، وكذلك نسبة الألياف والرماد والرطوبة بها (نقلا عن Watt & Merrill ١٩٦٣).

المادة الجافة

يمكن اعتبار نسبة المادة الجافة بالخضر دليلاً على محتواها من العناصر الغذائية؛ لأن معظم العناصر تتناسب طرديًّا مع محتوى الخضر من المادة الجافة، لكن هذه القاعدة لا تنطبق على جميع العناصر الغذائية، وبخاصة الفيتامينات.

وتبعًا لجدول (٢-٢) .. فإنه يمكن تقسيم الخضروات حسب محتواها من المادة الجافة (= ١٠٠ - نسبة الرطوبة الموضحة فى الجدول) إلى ثلاث مجموعات؛ كما يلى:

١- خضروات غنية بمحتواها من المادة الجافة (٨٨٪- ٩٠٪)، وتشتمل فقط على بذور البقوليات الجافة؛ أى بذور البسلة والفاصوليا واللوبيا والفول الرومى.

٢- خضروات متوسطة فى محتواها من المادة الجافة (١٥٪-٤٠٪) وتشتمل على الثوم، والبطاطس، والبطاطا، والقلقاس، والبقوليات الخضراء.

٣- خضروات منخفضة فى محتواها من المادة الجافة (٥٪- ١٥٪)، وتضم هذه المجموعة باقى الخضروات المعروفة، وفيها تكون نسبة المادة الجافة أقل ما يمكن فى القرعيات والخضر الورقية، وأعلى ما يمكن فى الخضر الجذرية.

الألياف

تكون الألياف (جدول ٢-٢) أعلى ما يمكن (٤٪-٧٪) فى بذور البقوليات الجافة، تليها البقوليات التى تُسْتَهْلك خضراء (٢٪- ٣,٩٪)؛ أما باقى الخضروات، فيمكن تقسيمها حسب محتواها من الألياف كما يلى:

١- خضروات مرتفعة نسبيًّا فى الألياف (١٪-١,٩٪)، وترتب تنازليًّا كالآتى: البروكولى – الثوم – البقدونس – الفلفل الأخضر – الكرات – الفراولة – البصل – كرسون الحديقة – القرع العسلى – الجزر – القنبيط – البامية- القلقاس.

٢- خضروات منخفضة – نسبيًّا – فى محتواها من الألياف (٠,٣٪– ٠,٩٪)، وهى باقى الخضروات، وأقلها احتواءً على الألياف: البطيخ، والشمام، والطماطم، والبطاطس.

جدول (٢-٢)

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
الأسبرجس	٩١,٧	٢٦	٢,٥	٠,٢	٥,٠	٠,٧	٠,٦
الفول الرومى 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
البروكولى	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	١,١	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 الصينى	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

(يتبع)

تابع جدول (٢-٢)

المحصول	الرطوبة (٪)	السعرات الحرارية (بكل ١٠٠ جم)	البروتين (٪)	الدهون (٪)	الكربوهيدرات الكلية (٪)	الألياف (٪)	الرماد (٪)
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
الكيل	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
الكرات	٨٥,٤	٥٢	٢,٢	٠,٣	١١,٢	١,٣	٠,٩
الخس	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
البامية	٨٨,٩	٣٦	٢,٤	٠,٣	٧,٦	١,٠	٠,٨
بصل الرءوس	٨٩,١	٣٨	١,٥	٠,١	٨,٧	٠,٦	٠,٦
البصل الأخضر	٨٩,٤	٣٦	١,٥	٠,٢	٨,٢	١,٢	٠,٧
البقدونس	٨٥,١	٤٤	٣,٦	٠,٦	٨,٥	١,٥	٢,٢
البسلة الخضراء	٧٨,٠	٨٤	٦,٣	٠,٤	١٤,٤	٢,٠	٠,٩
البسلة الجافة	١١,٧	٣٤٠	٢٤,١	١,٣	٦٠,٣	٤,٩	٢,٦
الفلفل الأخضر	٩٣,٤	٢٢	١,٢	٠,٢	٤,٨	١,٤	٠,٤
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

(يتبع)

تابع جدول (٢-٢)

المحصول	الرطوبة (٪)	السعرات الحرارية (بكل ١٠٠ جم)	البروتين (٪)	الدهون (٪)	الكربوهيدرات الكلية (٪)	الألياف (٪)	الرماد (٪)
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 الزوكيني	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 تدريجيًا فى المحصول؛ نظرًا لتحول الكربوهيدرات المخزنة به من أنيولين إلى سكريات أثناء التخزين.

الدهون

تعتبر جميع الخضروات فقيرة المحتوى من الدهون (جدول ٢-٢)، ويمكن تقسيمها كالتالى:

١- تعد بذور البقوليات الجافة أعلى من غيرها فى نسبة الدهون (١٪- ١,٥٪).

٢- تلى ذلك البقوليات الخضراء، والخضر الورقية، والفراولة، والبقدونس (٠,٤٪ – ٠,٩٪).

٣- باقى الخضروات تتراوح بها نسبة الدهون بين ٠,١٪ و٠,٣٪.

السعرات الحرارية

يمكن تقسيم الخضر إلى ثلاث مجموعات محددة بالنسبة لمحتواها من السعرات الحرارية (جدول ٢-٢) كما يلى:

١- خضروات غنية جدًا بالسعرات (٣٠٠ - ٣٥٠ سعرًا حراريًا/ ١٠٠جم)، وتتضمن بذور البقوليات الجافة.

٢- خضروات متوسطة فى محتواها من السعرات (٧٥ – ١٥٠ سعرًا حراريًا/١٠٠ جم)، وأكثرها الثوم (١٣٧)، تليه البقوليات الخضراء، والبطاطا، والبطاطس (حوالى ١٠٠)، وأقلها البطاطس (٧٦ سعرًا حراريًا).

٣- خضروات منخفضة فى محتواها من السعرات (أقل من ٥٠ سعرًا حراريًّا/١٠٠ جم)، وتتضمن باقى الخضروات، وأكثرها الخضر الجذرية والبصلية، والفراولة، وأقلها الخس والخضر الورقية الأخرى، والخيار، والفجل، والكرفس، والكوسة (١٤- ٢٠ سعرًا حراريًّا).

المواد الكربوهيدراتية

نظرًا لأن الخضروات تعد فقيرة بطبيعتها فى محتواها من المواد الدهنية، فإن معظم السعرات الحرارية التى تحتويها الخضروات تعود إلى محتواها من المواد الكربوهيدراتية، وبذلك فإن تقسيم الخضروات حسب محتواها من المواد الكربوهيدراتية (جدول ٢-٢) يتشابه مع تقسيمها حسب محتواها من السعرات الحرارية كالتالى:

١- الخضر الغنية بالسعرات الحرارية تحتوى على نحو ٣٠٪ - ٦٠٪ مواد كربوهيدراتية.

٢- الخضر المتوسطة فى محتواها من السعرات الحرارية بها نحو ١٠٪ - ٣٠٪ مواد كربوهيدراتية.

٣- الخضر الفقيرة فى السعرات الحرارية تحتوى على أقل من ١٠٪ مواد كربوهيدراتية.

البروتين

ترتفع نسبة البروتينات فى بذور البقوليات الجافة (٢٢٪ - ٢٥٪)، وتقل عن ذلك فى البسلة واللوبيا، والفول الرومى الأخضر (٦٪ - ٩٪)، وتصل إلى حوالى ٦٪ فى الثوم، ونحو ٣,٥٪ فى البروكولى، والبقدونس، والسبانخ، وتقل عن ٣٪ فيما تبقى من خضروات، وأقلها البطيخ (٠,٥٪ بروتينًا). ويلاحظ أن نسبة البروتين فى الفاصوليا الخضراء تتساوى مع نسبتها فى كل من البطاطس، والبطاطا، والقلقاس (١,٧٪ – ٢٪) (جدول ٢-٢).

وإذا استهلكت بعض الخضروات بكميات كبيرة نسبيًّا، فإنها يمكن أن تمد الإنسان بجزء كبير من حاجته اليومية من البروتين، ومن ذلك: البطاطس، والبطاطا، واليام؛ وذلك إذا استخدمها الإنسان كمصدر أساسى للطاقة؛ حيث تمده أيضًا بجزء كبير من حاجته من البروتين. أما البقوليات، فإنها تعد من مصادر البروتين الهامة، ويحاول مربو النبات إنتاج أصناف جديدة منها أغنى فى محتواها البروتينى من الأصناف التقليدية (Bliss ١٩٩٠).

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 فيتامينى أ،ج بالنسبة للبقوليات الخضراء. ويتضح ذلك من جدول (٢- ٣).

جدول (٢-٣)

مدى كفاية البقوليات المختلفة فى مد الإنسان بحاجته من السعرات الحرارية والفيتامينات والمعادن إذا ما استخدمت بكميات تكفى لمدة بكل احتياجاته اليومية من البروتين.

الخضر	الكمية اللازمة لمد الإنسان بكل احتياجاته اليومية من البروتين بالجرام	النسبة المئوية التى يحصل عليها الإنسان من العناصر الأخرى عند استهلاكه لهذه الكمية								
		P	Fe	Ca	Mg	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 اخضر	٦١٠	١١٥	١٠٠	٣٧	–	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	–	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 اخضر	٧٢٠	١١٣	١٠٥	٢٠	–	٣٢	٤٣٠	١٦٨	٨٢	٧٧	٣٠
فول رومى جاف	٧١٠	٩٧	١٢٠	٢٥	–	٣	صفر	١٠٤	٥٠	٤١	٣٤
فاصوليا جافة	٧٧٠	١١٤	١٣٨	٣٨	١٣١	صفر	صفر	١٥٧	٣٦	٣٦	٣٦

كما يبين جدول (٢-٤) مدى كفاءة الخضروات فى مد الإنسان بحاجته من البروتين إذا استهلكها بكمياتٍ تكفى لِمَدِّهِ بكل احتياجاته اليومية من عنصر غذائى آخر (Kelley ١٩٧٢).

جدول (٢-٤)

مدى كفاية الخضر المختلفة فى مد الإنسان بحاجته من البروتين إذا استخدمت بكميات تكفى لمده بكل احتياجاته اليومية من عنصر غذائى آخر.

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

وكما أسلفنا .. فإن الصورة الكاملة لأهمية مختلف محاصيل الخضر كمصدر للبروتين لا تكتمل إلا بعد التعرف على محتواها من مختلف الأحماض الأمينية، وخاصة الضرورية منها، وهو ما نوضحه فى جدول (٢- ٥) (عن Luh & Woodrof ١٩٨٨، وYamaguchi ١٩٨٣).

هذا.. وتحتوى بذور معظم البقول الجافة على نسبة عالية من الحامض الأمينى الضرورى التربتوفان، كما يتضح مما يلى (عن Murray ١٩٩١):

البقول الجافة	محتوى التربتوفان من البروتين الكلى (٪ وزن/ وزن)
الفول	١,٠٠
اللوبيا	١,١٠
الفاصوليا العادية	١,١٠ – ١,٨
البسلة	١,٢٦ – ١,٦٢
Vigna mungo	١,٣٣
Cajans Cajan	١,٥٦
Vigna radiata	١,٩٩

العناصر Minerals

تعتبر الخضروات من أهم المصادر التى تمد الإنسان بحاجته اليومية من العناصر المختلفة. ويوضح جدول (٢-٦) محتوى الخضروات من عناصر: الكالسيوم، والفوسفور، والحديد، والصوديوم، والبوتاسيوم (عن Watt & Merrill ١٩٦٣).

جدول (٢-٦)

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	–	–
الأسبرجس	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	١١١	٠,٧	آثار	٢٨٠

(يتبع)

تابع جدول (٢-٦)

المحصول	الكالسيوم	الفوسفور	الحديد	الصوديوم	البوتاسيوم
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
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

(يتبع)

تابع جدول (٢-٦)

المحصول	الكالسيوم	الفوسفور	الحديد	الصوديوم	البوتاسيوم
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

الكالسيوم

توجد أعلى نسبة من الكالسيوم فى البقدونس (٢٠٣ ملليجرام/ ١٠٠ جم)، تليه الفاصوليا، والفول الرومى الجاف، والبروكولى (١٠٠- ١٥٠ ملليجرام – ١٠٠ جم)، ثم مجموعة متوسطة فى محتواها من الكالسيوم (٥٠- ٩٠ ملليجرام/١٠٠ جم)، وتترتب تنازليًا كالتالى: السبانخ – البامية – السلق- الكرسون- اللوبيا الجافة – اللوبيا الخضراء – البسلة الجافة – الفاصوليا الخضراء – الكرات – البصل الكرنب. وأخيرًا تأتى مجموعة فقيرة فى محتواها من الكالسيوم، حيث تتراوح نسبته بها من ٧ ملليجرامات/ ١٠٠ جرام فى البطيخ والبطاطس إلى نحو ٤٠ ملليجرام/١٠٠ جرام فى الكرفس، واللفت، والجزر.

الفوسفور

يوجد أعلى محتوى من الفوسفور (٣٥٠ – ٤٢٥ ملليجرام/ ١٠٠ جرام) فى بذور البقوليات الجافة، وترتب تنازليا كالآتى: اللوبيا – الفاصوليا – الفول الرومى – البسلة. يلى

ذلك الثوم، وبه نحو ٢٠٠ ملليجرام فوسفور/ ١٠٠ جرام، ثم تأتى البقوليات الخضراء – عدا الفاصوليا – حيث يتراوح محتواها من الفوسفور بين ١٠٠ و١٧٥ ملليجرام/ ١٠٠ جرام. تعقب ذلك مجموعة من الخضروات تتراوح بها نسبة الفوسفور بين ٥٠ و٧٥ ملليجرام/ ١٠٠ جرام، وترتب تنازليا كالتالى: البروكولى – الكرسون – البقدونس – القلقاس – القنبيط – البطاطس – البامية – السبانخ – الكرات – البطاطا. وأخيرًا.. فإن باقى الخضروات تعد فقيرة فى محتواها من الفوسفور، ويتراوح محتواها بين ١٠ و٥٠ ملليجرام/ ١٠٠ جرام، وأقلها احتواءً على الفوسفور: البطيخ – الشمام- الفراولة – الفلفل – الخس.

الحديد

أكثر الخضروات احتواء على الحديد هى: بذور البقوليات الجافة والبقدونس، والتى يتراوح محتواها من الحديد بين ٥ و٨ ملليجرامات/ ١٠٠ جرام. تلى ذلك مجموعة يتراوح محتواها من الحديد بين ٢ و٣ ملليجرامات/ ١٠٠ جرام، وترتب تنازليا كالتالى: السلق – السبانخ – اللوبيا الخضراء – الفول الرومى الأخضر - الخس – البسلة الخضراء. تعقب ذلك مجموعة تشمل الثوم والكرسون، ويبلغ محتواها من الحديد ١,٥ ملليجرام/ ١٠٠ جرام. أما باقى الخضراوات، فلا يزيد محتواها من الحديد على ملليجرام واحد/ ١٠٠ جرام، ويصل المحتوى إلى أدناه فى الكرفس والكوسة والشمام والكرنب، حيث يبلغ ٠,٣ – ٠,٤ ملليجرام/ ١٠٠ جرام.

الصوديوم

يوجد أعلى محتوى من الصوديوم فى السلق (نحو ١٥٠ ملليجرام/ ١٠٠ جرام) والكرفس (نحو ١٢٥ ملليجرام/ ١٠٠ جرام). تلى ذلك مجموعة من الخضر يتراوح محتواها من الصوديوم بين ٥٠ و٧٠ ملليجرام/ ١٠٠ جرام، وترتب تنازليا كالتالى: السبانخ – البنجر – اللفت – الجزر. أما باقى الخضروات، فتعد فقيرة نسبيًّا فى محتواها من الصوديوم؛ حيث يتراوح محتواها بين ملليجرام واحد وملليجرامين/ ١٠٠ جرام، كما فى البطيخ، والفراولة، والكوسة، والقرع العسلى، والبسلة الخضراء، والباذنجان، واللوبيا الخضراء، ويرتفع إلى ٣٠ ملليجرام/ ١٠٠ جرام، كما فى البقوليات الجافة والكرنب.

البوتاسيوم

يُعد البوتاسيوم أكثر العناصر المعدنية تواجدًا فى الخضر؛ حيث يتواجد بما يزيد عن ٢٠٠ مجم٪ فى معظم الخضر. وبعد البقول الجافة .. يوجد أعلى مستوى من البوتاسيوم فى الخضر الورقية، ويبلغ أقصى محتوى له فى البقدونس حيث يصل إلى حوالى ١٢٠٠ مجم٪، ولكن يوجد حوالى ٢٠ محصولاً من الخضر يتراوح فيها محتوى البوتاسيوم بين ٤٠٠، و ٦٠٠ مجم٪. ويعد البوتاسيوم ضروريًّا لمعادلة تأثيرات الصوديوم فى الغذاء (عن Wills وآخرين ١٩٩٨).

يوجد أعلى محتوى من البوتاسيوم فى البقوليات الجافة؛ حيث يتراوح بين ١٠٠٠ و١٢٠٠ ملليجرام/ ١٠٠ جرام. يلى ذلك البقدونس كما أسلفنا، ثم مجموعة تشمل: الكرسون، والسلق، والسبانخ، والفول الرومى، والقلقاس، والتى يتراوح محتواها من البوتاسيوم بين ٥٠٠ و٧٠٠ ملليجرام/ ١٠٠ جرام. تأتى بعد ذلك مجموعة يتراوح محتواها من البوتاسيوم بين ٣٠٠ و٤٠٠ ملليجرام/١٠٠ جرام، وترتب تنازليًّا كالتالى: البطاطس- البروكولى- الكرات- الجزر- الكرفس- القرع العسلى- البنجر- الفجل- البسلة الخضراء- القنبيط. أما باقى الخضروات فتعد فقيرة فى محتواها من البوتاسيوم؛ حيث يتراوح محتواها بين ١٠٠ ملليجرام/ ١٠٠ جرام، كما فى البطيخ و٢٧٠ ملليجرام/١٠٠ جرام، كما فى اللفت والخس.

الفيتامينات

تتباين محاصيل الخضر فى محتواها من كل من فيتامين C ، و A (البيتاكاروتين)، وحامض الفوليك، كما يتضح من الأمثلة التالية (عن Wills وآخرين ١٩٩٨، وSalunkhe & Kadam ١٩٩٨).

المحصول	فيتامين C (مجم/١٠٠جم)	المحصول	فيتامين A (بيتاكاروتين) (مجم/١٠٠جم)	المحصول	حامض الفوليك (ميكروجرام/١٠٠ جم)	المحصول	النياسين (مجم/١٠٠جم)
الفلفل	١٥٠	الجزر	١٠,٠	السبانخ	٨٠	البسلة	٢,٩
البروكولى وكرنب بروكسل	١٠٠	البطاطا الصفراء	٦,٨	كرنب بروكسل والبقول	٣٠	البطاطس	١,٢
الفراولة	٤٠	البقدونس	٤,٤	البروكولى	٥٠	الباذنجان	٠,٩
الكرنب والخس	٣٥	السبانخ	٢,٣	الكرنب والخس	٢٠	القنبيط والطماطم	٠,٧
الجزر	٣٠	الفلفل الأحمر	١,٨			الفلفل والفاصوليا	٠,٥
البطاطس والطماطم	٢٠	الطماطم	٠,٣			الخيار والبطيخ	٠,٢
البصل والبنجر	٥	البطاطس البيضاء	صفر				

فيتامين أ

تعتبر الخضروات من أهم المصادر التى تمد الإنسان باحتياجاته اليومية من الفيتامينات، وخاصة فيتامينات: أ، ب١(الثيامين)، وب٢ (الريبوفلافين)، والنياسين، وج (حامض الاسكوربيك). ويوضح جدول (٢-٧) محتوى الخضر من هذه الفيتامينات (عن Watt & Merrill ١٩٦٣، واستينو وآخرين ١٩٦٣ بالنسبة للخضر المحلية، كالملوخية والجرجير والخبيزة).

جدول (٢-٧)

محتوى الخضر من الفيتامينات (لكل ١٠٠ جرام)

المحصول	فيتامين أ (وحدة دولية)	الثيامين (ملليجرام)	الريبوفلافين (ملليجرام)	النياسين (ملليجرام)	حمض الاسكوربيك (ملليجرام)
الخرشوف	١٦٠	٠,٠٨	٠,٠٥	١,٠	١٢
الطرطوفة	٢٠	٠,٢٠	٠,٠٦	١,٣	٤
الأسبرجس	٩٠٠	٠,١٨	٠,٢٠	١,٥	٣٣
الفول الرومى 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 الجاف	٨٠	١,١٠	٠,٣١	٢,٢	–
البنجر	آثار	٠,٤٨	٠,١٧	١,٩	–
البروكولى	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 الصينى	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

(يتبع)

تابع جدول (٢-٧)

المحصول	فيتامين أ (وحدة دولية)	الثيامين (ملليجرام)	الريبوفلافين (ملليجرام)	النياسين (ملليجرام)	حمض الاسكوربيك (ملليجرام)
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	٠,٥	١٠
الفينوكيا	٣٥٠٠	–	–	–	٣١
الثوم	آثار	٠,٢٥	٠,٠٨	٠,٥	١٥
فجل الحصان	–	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
القرع العسلى	١٦٠٠	٠,٠٥	٠,١١	٠,٦	٩

(يتبع)

تابع جدول (٢-٧)

المحصول	فيتامين أ (وحدة دولية)	الثيامين (ملليجرام)	الريبوفلافين (ملليجرام)	النياسين (ملليجرام)	حمض الاسكوربيك (ملليجرام)
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

هذا .. ويمكن تقسيم الخضروات حسب محتواها من فيتامين أ كما هو مبين فى جدول (٢-٨).

جدول (٢-٨)

تقسيم الخضروات حسب محتواها من فيتامين أ

القسم والمحتوى (وحدة دولية/ ١٠٠ جم)	الخضروات
خضر غنية جدًا:	
١٥٠٠٠	الخبيزة
١٢٠٠٠	الملوخية
١١٠٠٠	الجزر
٩٠٠٠	الكرسون
٨٠٠٠	البطاطا – البقدونس – السبانخ
٦٠٠٠	السلق
٣٠٠٠	القاوون
١٥٠٠– ٢٥٠٠	البروكولى – البصل الأخضر – اللوبيا الخضراء– القرع العسلى– الرجلة

(يتبع)

تابع جدول (٢-٨)

القسم والمحتوى (وحدة دولية/ ١٠٠ جم)	الخضروات
خضر متوسطة:	
٩٠٠	الخس – الطماطم
٦٠٠	البسلة الخضراء – الفاصوليا الخضراء – البطيخ
٢٠٠- ٥٠٠	البامية – الفلفل – الكوسة – اللوبيا الخضراء – الخيار – الفول الرومى – القلقاس
خضر فقيرة:	
١٠٠	الكرنب – البسلة الجافة
أقل من ١٠٠	باقى الخضروات

الثيامين

أغنى الخضروات بالثيامين هى البقوليات الجافة؛ حيث تحتوى على ٠,٥ – ١,٠ ملليجرام/١٠٠ جرام، وترتب تنازليًا كالتالى: اللوبيا – البسلة – الفاصوليا – الفول الرومى.

تلى ذلك البقوليات الخضراء (عدا الفاصوليا)، والتى يتراوح محتواها من الثيامين بين ٠,٣ و٠,٤ ملليجرام/١٠٠ جرام.

تعقب ذلك مجموعة من الخضر يتراوح محتواها بين ٠,١ و٠,٢٥ ملليجرام/ ١٠٠ جرام، وترتب تنازليًا كالتالى: الثوم – البامية – البقدونس – القنبيط – الكرات – البروكولى – البطاطس – القلقاس – البطاطا – السبانخ.

أما باقى الخضروات فتعد فقيرة فى محتواها من الثيامين (أقل من ٠,١ ملليجرام/١٠٠ جرام) (جدول ٢ - ١٨).

الريبوفلافين

يوجد أعلى محتوى من الريبوفلافين فى بذور الفول الرومى الجافة، والبسلة الجافة، والكرسون، والبقدونس؛ حيث يصل إلى ٠,٣ ملليجرام/ ١٠٠ جرام. تلى ذلك مجموعة من الخضر تحتوى على ٠,٢ ملليجرام ريبوفلافين/ ١٠٠ جرام، وتشمل البروكولى، والفاصوليا

الجافة، واللوبيا الجافة، والبامية، والسبانخ. تأتى بعد ذلك مجموعة يتراوح محتواها بين ٠,١ و٠,١٥ ملليجرام/ ١٠٠ جرام، وتشمل البقوليات الخضراء، والسلق والقرع العسلى، والقنبيط، والقلقاس. أما باقى الخضروات، فتعد فقيرة فى محتواها من الريبوفلافين (أقل من ٠,١ ملليجرام/ ١٠٠جرام).

النياسين

تعد البسلة الجافة والخضراء أغنى الخضر بالنياسين؛ حيث يصل محتواها إلى ٣,٠ ملليجرام/ ١٠٠جرام. تلى ذلك مجموعة يتراوح محتواها بين ١,٦ و٢,٥ ملليجرام/١٠٠ جرام، وتضم : الفول الرومى – اللوبيا الجافة والخضراء – الفاصوليا الجافة . تعقب ذلك مجموعة يتراوح فيها محتوى النياسين بين ١,٥ و٢,٥ ملليجرام/١٠٠ جرام، وترتب تنازليًّا كالتالى: البطاطس – البقدونس – الكرسون – البامية – الكوسة. أما باقى الخضروات، فتعد فقيرة فى محتواها من النياسين؛ حيث يقل محتواها عن ١,٠ ملليجرام/١٠٠ جرام.

حامض الاسكوربيك

يمكن تقسيم الخضروات حسب محتواها من فيتامين ج، كما هو مبين فى جدول (٢-٩).

جدول (٢–٩)

تقسيم الخضروات حسب محتواها من حامض الاسكوربيك (فيتامين ج)

القسم والمحتوى (وحدة دولية/ ١٠٠	الخضروات
خضر غنية جدًا:	
١٧٠	البقدونس
١٢٥	الفلفل الأخضر
١٠٠	البروكولى
خضر غنية نسبيًا:	
٥٠– ٨٠	القنبيط – الكرسون – الفراولة – السبانخ – الكرنب
خضر متوسطة:	
٢٠ – ٤٠	اللفت – اللوبيا الخضراء – القاوون – السلق – البصل الأخضر – البامية – الفول الرومى الأخضر – البسلة الخضراء – الفجل – – الكوسة – البطاطا – البطاطس
خضر فقيرة:	
أقل من ٢٠ حتى آثار	باقى الخضروات وأقلها البقوليات الجافة

هذا .. ويجب عدم إغفال محتوى الأجزاء النباتية – التى لا يزرع من أجلها المحصول – من العناصر الغذائية؛ فبعض هذه الأجزاء تستعمل فى الغذاء فى بعض دول العالم. وكمثال على ذلك .. يبين جدول (٢-١٠) محتوى الأوراق (الصالحة للاستعمال كغذاء) – فى بعض محاصيل الخضر – من بعض العناصر الغذائية (Rao وآخرون ١٩٩٠).

جدول (٢–١٠)

محتوى أوراق بعض محاصيل الخضر – التى لا تزرع أساسًا لأجل أوراقها – من بعض العناصر الغذائية

المحصول	الدهون (٪)	البروتين (٪)	الرماد (٪)
Hibisucs manihot	١,٧٧	٢,٢٠	١,٦١
Ipomoea aquatica	٢,٠٩	٣,٦٤	١,٥٣
Brassica juncea	١,٧٥	٤,٥٨	١,٨٢
Cucurbita maxima	١,٢٧	٢,٨٣	١,٠
Sechium edule	٢,٣٢	٢,٦٩	٢,١٦

كمية العناصر الغذائية المنتجة من وحدة المساحة من الخضر

قام Munger (١٩٦٣) بحساب كمية العناصر الغذائية التى تُنْتج من فدان واحد من ٢٤ محصولاً من الخضر تحت الظروف المصرية، معتمدًا على إحصاءات إنتاجية الفدان من هذه الخضروات خلال الفترة من ١٩٥٦ إلى ١٩٦٠ ويوضح جدول (٢-١١) نتائج هذه الدراسة.

وقد حسب إنتاج الفدان من مختلف العناصر الغذائية من حاصل ضرب: متوسط محصول الفدان × نسبة الجزء المستعمل فى الغذاء من المحصول × نسبة العنصر الغذائى.

ويذكر Munger (١٩٨٢) – قياسًا على حسابات مماثلة أجريت فى الولايات المتحدة الأمريكية – أن كمية البروتين التى تنتج من الهكتار الواحد تبلغ ٤٢٩ كجم فى حالة الفاصوليا الجافة، مقارنة بنحو ٥١٧، و٥٤٧ كجم/ هكتار فى حالتى الطماطم والبطاطس على التوالى.

وإذا أخذنا الوقت اللازم لإنتاج المحصول فى الحسبان، فإن محاصيل الخضر – ومعظمها سريعة النمو مقارنة بالمحاصيل الحقلية – تغل كميات أكبر من العناصر الغذائية من وحدة المساحة من الأرض، كما يختلف ترتيبها النسبى عما سبق بيانه فى جدول (٢-١١)، كما هو موضح فى جدول (٢- ١٢).

جدول (٢-١٢)

إنتاج الهكتار من السعرات الحرارية والبروتين لمختلف محاصيل الخضر – مقارنة ببعض المحاصيل الأخرى – على أساس متوسط غلة الهكتار فى مصر خلال الفترة من ١٩٧٨ إلى ١٩٨٠ (عن Munger ١٩٨٢)(أ)

المحصول	فترة بقاء المحصول فى الأرض (يوم)	السعرات الحرارية (١٠٠٠ كيلو كالورى/هكتار/يوم)		البروتين (كجم/هكتار/يوم)	
		الإنتاج	الترتيب	الإنتاج	الترتيب
البطاطس	١٣٠	٩٧	٣	١,٦٠	١٢
الجزر	١٢٠	٨٨	٩	١,٦٦	١١
البطاطا	١٣٥	١٩٣	٢	١,٩٢	٨
قصب السكر	٣٦٥	٨٩	٨	–	–
فول الصويا	١٢٣	٨٧	١٠	٨,٧٠	٢
القمح	١٢٠	٩٣	٥	٣,١٩	٧
الكرنب	١٠٠	٥٧	١١	٣,٨١	٥
الثوم	١٥٠	٢٣٧	١	١٠,٣٠	١
البصل	١٣٠	٩٤	٤	٢,٢٧	٩
الأرز	١٥٠	٩١	٧	٣,٦١	٦
الطماطم	١١٠	٣١	١٤	١,٤١	١٣
القنبيط	١٠٠	٤٨	١٢	٤,١٦	٤
الفاصوليا الجافة	٧٥	٩٢	٦	٦,٠٨	٣
الباذنجان	١٢٠	٣٨	١٣	٢,٢٤	١٠
الخيار	٨٠	٢١	١٨	٠,٦٥	١٤
القاوون	١٠٠	٢٥	١٦	٠,٤٤	١٥
البطيخ	١٠٠	٣٠	١٥	٠,٣٨	١٦
العنب	٣٦٥	٢٢	١٧	٠,١٦	١٧

(أ) حسبت قيم إنتاج الهكتار من السعرات الحرارية أو البروتين على أساس أنها حاصل ضرب: محصول الهكتار × نسبة الجزء المستعمل فى الغذاء من المحصول × محتوى المحصول من السعرات الحرارية أو البروتين، ثم قسمة الناتج على عدد أيام فترة بقاء المحصول فى الأرض.

المحتوى الغذائى لبعض الأغذية الأخرى للمقارنة بالخضروات

تبين جداول (٢-١٣)، و(٢- ١٤)، و(٢- ١٥) المحتوى الغذائى لعدد من الأغذية للمقارنة بالخضروات. تشتمل قائمة الأغذية على الخبز، واللحوم الحمراء والبيضاء، والبيض، واللبن، والجبن، بالإضافة إلى بعض الفواكه. وتعتبر أرقام المحتوى الغذائى فى هذه الجداول متوسطات عامة للأصناف والأنواع المختلفة من هذه الأغذية، كما أن هذه القيم هى للجزء المستعمل فى الغذاء وهو فى حالة طازجة (Watt & Merrill ١٩٦٣).

جدول (٢-١٣)

محتوى بعض الأغذية الرئيسية (غير الخضروات) من الدهون والكربوهيدرات الكلية والسعرات الحرارية والبروتين والألياف

الغذاء	الرطوبة (٪)	السعرات الحرارية (سعر حرارى)	البروتين (٪)	الدهون (٪)	الكربوهيدرات الكلية (٪)	الألياف (٪)	الرماد (٪)
الخبز (من الدقيق الفاخر)	٣١,٨	٢٧٦	٩,١	٠,٨	٥٦,٤	٠,٢	١,٩
الخبز (من القمح الكامل)	٣٦,٤	٢٤١	٩,١	٢,٦	٤٩,٣	١,٥	٢,٦
اللحم البقرى (متوسط عام)	٥٢,٤	٣٤٧	١٥,٨	٣١,٠	صفر	صفر	٠,٨
لحم الضأن (متوسط عام)	٦١,٠	٢٦٣	١٦,٥	٢١,٣	صفر	صفر	١,٢
الدجاج	٧٣,٧	١١٧	٢٣,٤	١,٩	صفر	صفر	١,٠
السمك	٨١,٢	٧٨	١٧,٦	٠,٣	صفر	صفر	١,٢
البيض (كاملاً)	٧٣,٧	١٦٣	١٢,٩	١١,٥	٠,٩	صفر	١,٠
الجبن (الشيدر)	٣٧,٠	٣٩٨	٢٥,٠	٣٢,٢	٢,١	صفر	٣,٧
الجبن (القريش)	٧٩,٠	٨٦	١٧,٠	٠,٣	٢,٧	صفر	١,٠
اللبن الحليب	٨٧,٢	٦٦	٣,٥	٣,٧	٤,٩	صفر	٠,٧
الكبد البقرى	٦٩,٧	١٤٠	١٩,٩	٣,٨	٥,٣	صفر	١,٣
الموز	٥٧,٧	٨٥	١,١	٠,٢	٢٢,٢	٠,٥	٠,٨
البرتقال	٨٦,٠	٤٩	١,٠	٠,٢	١٢,٢	٠,٥	٠,٦
الجوافة	٨٣,٠	٦٢	٠,٨	٠,٦	١٥,٠	٥,٦	٠,٦
الخوخ	٨٩,١	٣٨	٠,٦	٠,١	٩,٧	٠,٦	٠,٥
العنب البناتى	٨١,٤	٦٧	٠,٦	٠,٣	١٧,٣	٠,٥	٠,٤
التفاح	٨٤,٨	٥٦	٠,٢	٠,٦	١٤,١	١,٠	٠,٣

(يتبع)

تابع جدول (٢-١٣)

الغذاء	الرطوبة (٪)	السعرات الحرارية (سعر حرارى)	البروتين (٪)	الدهون (٪)	الكربوهيدرات الكلية (٪)	الألياف (٪)	الرماد (٪)
المشمش	٨٥,٣	٥١	١,٠	٠,٢	١٢,٨	٠,٦	٠,٧
البرقوق الأصفر	٨٦,٦	٤٨	٠,٥	٠,٢	١٢,٣	٠,٦	٠,٤
التين	٧٧,٥	٨٠	١,٢	٠,٣	٢٠,٣	١,٢	٠,٧
الكمثرى	٨٣,٢	٦١	٠,٧	٠,٤	١٥,٣	١,٤	٠,٤
البلح	٢٢,٥	٢٧٤	٢,٢	٠,٥	٧٢,٩	٢,٣	١,٩

جدول (٢-١٤)

محتوى بعض الأغذية الرئيسية (غير الخضروات) من العناصر (ملليجرام/١٠٠ جرام)

الغذاء	الكالسيوم	الفوسفور	الحديد	الصوديوم	البوتاسيوم
الخبز (من الدقيق الفاخر)	١٧	٧٧	٠,٧	٥٨٥	٧٤
الخبز (من القمح الكامل)	٨٤	٢٥٤	٢,٣	٥٣٠	٢٥٦
اللحم البقرى (متوسط عام)	٩	١٤٥	٢,٤	٦٥	٣٥٥
لحم الضأن (متوسط عام)	١٠	١٤٧	١,٢	٧٥	٢٩٥
الدجاج	١١	٢١٨	١,١	٥٠	٢٣٠
السمك	١٠	١٩٤	٠,٤	٧٠	٣٨٢
البيض (كاملاً)	٥٤	٢٠٥	٢,٣	١٢٢	١٢٩
الجبن (الشيدر)	٧٥٠	٤٧٨	١,٠	٧٠٠	٨٢
الجبن (القريش)	٩٠	١٧٥	٠,٤	٢٩٠	٧٢
اللبن الحليب	١١٧	٩٢	آثار	٥٠	١٤٠
الكبد البقرى	٨	٣٥٢	٦,٥	١٣٦	٢٨١
الموز	٨	٢٦	٠,٧	١	٣٧٠
البرتقال	٤١	٢٠	٠,٤	١	٢٠٠
الجوافة	٢٣	٤٢	٠,٩	٤	٢٨٩
الخوخ	٩	١٩	٠,٥	١	٢٠٢
العنب	١٢	٢٠	٠,٤	٣	١٧٣
التفاح	٧	١٠	٠,٣	١	١١٠
المشمش	١٧	٢٣	٠,٥	١	٢٨١
البرقوق الأصفر	١٢	١٨	٠,٥	١	١٧٠
التين	٣٥	٢٢	٠,٦	٢	١٩٤
الكمثرى	٨	١١	٠,٣	٢	١٣٠
البلح	٥٩	٦٣	٣,٠	١	٦٤٨

جدول (٢-١٥)

محتوى بعض الأغذية الرئيسية (غير الخضروات) من الفيتامينات

(المحتوى فى كل ١٠٠ جرام)

الغذاء	فيتامين أ (وحدة دولية)	الثيامين (ملليجرام)	الريبوفلافين (ملليجرام)	النياسين (ملليجرام)	حمض الاسكوربيك (ملليجرام)
الخبز (من الدقيق الفاخر)	صفر	٠,٩	٠,٠٦	٠,٨	صفر
الخبز (من القمح الكامل)	آثار	٠,٠٣٠	٠,١٠	٢,٨	آثار
اللحم البقرى (متوسط عام)	٦٠	٠,٠٧	٠,١٤	٣,٨	–
لحم الضأن (متوسط عام)	–	٠,٠١٥	٠,٢٠	٤,٨	–
الدجاج	٦٠	٠,٠٥	٠,٠٩	١٠,٧	–
السمك	صفر	٠,٠٦	٠,٠٧	٢,٢	٢
البيض (كاملاً)	١١٨٠	٠,١١	٠,٣٠	٠,١	صفر
الجبن (الشيدر)	١٣١٠	٠,٠٣	٠,٤٦	٠,١	صفر
الجبن (القريش)	١٠	٠,٠٣	٠,٢٨	٠,١	صفر
اللبن الحليب	١٥٠	٠,٠٣	٠,١٧	٠,١	١
الكبد البقرى	٤٣٩٠٠	٠,٢٥	٣,٢٦	١٣,٦	٣١
الموز	١٩٠	٠,٠٥	٠,٠٦	٠,٧	١٠
البرتقال	٢٠٠	٠,١٠	٠,٠٤	٠,٤	٥٠
الجوافة	٢٨٠	٠,٠٥	٠,٠٥	١,٢	٢٤٢
الخوخ	١٣٣٠	٠,٠٢	٠,٠٥	١,٠	٧
العنب	١٠٠	٠,٠٥	٠,٠٣	٠,٣	٤
التفاح	٩٠	٠,٠٣	٠,٠٢	٠,١	٧
المشمش	٢٧٠٠	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٦	١٠
البرقوق الأصفر	٢٥٠	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٥	٦
التين	٨٠	٠,٠٦	٠,٠٥	٠,٤	٢
الكمثرى	٢٠	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,١	٤
البلح	٥٠	٠,٠٩	٠,١٠	٢,٢	صفر

التيسر البيولوجى للعناصر الغذائية والعوامل المؤثرة فيها

على الرغم من أن الخضر والفاكهة قد تحتوى على كميات كبيرة من العناصر المغذية، فإن تلك العناصر قد لا تتيسر لتغذية الإنسان سوى بقدر ضئيل. ويُستخدم المصطلح: "التيسر البيولوجى" bioavailability – عادة – لوصف نسبة الجزء الذى يُستفاد منه فعليًا. ويتباين التيسر البيولوجى للعناصر كثيرًا بين مصادر الغذاء. فمثلاً.. لا يستفيد الإنسان سوى بنحو ١٪ إلى ٣٪ من الحديد الذى يتوفر فى السبانخ والبقول. وبالمقارنة .. فإن الحديد الذى يُستفاد منه من اللحوم يزيد عادة عن ١٠٪؛ نظرًا لتواجده مع الـ heme. كذلك فإن التيسر البيولوجى للكالسيوم يكون -عادة- ضعيفًا فى بعض الخضر والفاكهة مثل السبانخ (٥٪)، والفاصوليا الجافة (١٧٪)، والبروكولى (٥٣٪). كما يكون امتصاص بادئ فيتامين A ضعيفًا.

وقد تكون زيادة التيسر البيولوجى للعناصر المغذية فى الخضر والفاكهة أجدى من زيادة نسبة تلك العناصر فيها. ويتأثر التيسر البيولوجى – سلبًا أو إيجابًا – بعدد من العوامل المعقدة. فمثلاً .. من المعروف أن حامض الأوكساليك وحامض الفيتيك والتانينات تقلل التيسر البيولوجى لبعض العناصر، مثل الكالسيوم والحديد والزنك. ونجد أن إنزيمات الفيتيت phytates الطبيعية تكون فعالة فى تحليل حامض الفيتيك خلال بعض مراحل تصنيع منتجات الخضر ويفيد اتباع الطرق التى تزيد من تحطم حامض الفيتيك فى الحد من تأثيره السلبى على التيسر البيولوجى.

ومن الوسائل الأخرى التى يمكن أن تزيد من التيسر البيولوجى زيادة محتوى المواد التى تحفز التيسر البيولوجى للعناصر؛ فمثلاً .. يمكن زيادة التيسر البيولوجى للحديد بخفض مستوى حامض الأسكوربيك، أو باستخدام المواد المخلبية مثل المركب ethelyenediamine tetra acetic acid (Buescher وآخرون ١٩٩٩).

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

المرجـــــع	الموضـــــوع
Church& Church (١٩٧٥)	شامل للقيمة الغذائية لكافة الأغذية الطازجة والمعدة بمختلف الطرق
Harris & Karmas (١٩٧٥)	القيمة الغذائية لمختلف الأغذية، ومدى تأثير العوامل البيئية وعمليات التداول التالية للحصاد وعمليات التصنيع عليها
Bressani (١٩٨٣)	دور الخضروات والبقوليات المختلفة فى إمداد الإنسان بحاجته من العناصر الغذائية
Amer. Soc. Hort. Sci. (١٩٩٠)	أهمية الخضر والفاكهة لصحة الإنسان
Rubatzky & Yamaguchi (١٩٩٩)	القيمة الغذائية لجميع أنواع الخضر، متضمنًا عشرات الخضر التى تنتشر زراعتها واستهلاكها فى وسط وشرق آسيا وأمريكا الجنوبية
Gebhardt & Thomas (٢٠٠٢)	بيان تفصيلى مجدول بالقيمة الغذائية لمختلف الأغذية بما فيها الخضر ومنتجاتها.