الفصل السابع

التربية لتحسين القيمة الغذائية والطبية

تُعد الطماطم أحد المصادر الهامة فى غذاء الإنسان لكل من فيتامين أ و حامض الأسكوربيك (فيتامين ج)، فضلاً عما تحتويه من ليكوبين، وبعض العناصر المعدنية كالفوسفور والبوتاسيوم، ومختلف مضادات الأكسدة. وقد أسهبنا فى الفصل السابق فى بيان محتوى ثمار الطماطم من مختلف الكاروتينات، وخاصة البيتاكاروتين — وهو بادئ فيتامين أ — والليكوبين.

هذا.. وتُعطى بعض أصناف الطماطم نتائج إيجابية فى اختبارات حساسية الجلد؛ بما يعنى إمكان إنتاج طماطم أقل نسبيًّا فى الحساسية (Dolle وآخرون ٢٠١١).

فيتامين أ

تعد الطماطم — مقارنة بمحاصيل الخضر الأخرى — متوسطة فى محتواها من فيتامين أ؛ حيث تحتوى الطماطم على ٩٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ لكل ١٠٠ جم من الثمار الطازجة مقابل ٦٠ وحدة دولية فى القنبيط، و٢٤٠ فى الكرفس، و٣٣٠ فى الخس، و٦٠٠ فى الفاصوليا الخضراء، و٢٥٠٠ فى البروكولى، و٨٨٠٠ فى البطاطا الحلوة، و١١٠٠٠ فى الجزر. وبالرغم من ذلك.. فإن الطماطم تعد من أهم مصادر فيتامين أ للإنسان؛ نظرًا لزيادة الكميات المستهلكة منها مقارنة بالخضر الأخرى.

تتفاوت أصناف الطماطم — كثيرًا — فى محتواها من البيتاكاروتين، الذى يُصنّع منه فيتامين أ فى جسم الإنسان. وقد أنتجت أصناف طماطم غنية بفيتامين أ من تهجين مع السلالة P. I. 126445 للنوع البرى *S. habrochaites*، وهو نوع تكون ثماره الناضجة خضراء اللون، إلا أنه ظهر فى النسل الناتج من هذا التهجين نباتات ذات ثمار برتقالية اللون (الجين

B)، وأخرى ذات ثمار حمراء برتقالية. وأمكن بالتربية إنتاج صنف الطماطم كارو رد Caro-Red، الذى يتميز بثماره ذات اللون البرتقالى الضارب إلى الحمرة، والتى بلغ محتواها من فيتامين أ عشرة أضعاف محتوى ثمار الأصناف الأخرى (عن Tomes ١٩٧٢).

وأنتج كذلك الصنف كارو رتش Caro-Rich الذى تميز بثماره ذات اللون البرتقالى، والتى بلغ متوسط وزنها ١٧٥ جم، واحتوت على البيتاكاروتين بتركيز مماثل لما فى Caro Red قدر بنحو ٤٧,١ ± ١٤ ug لكل جم من الوزن الطازج (Tigchelaar & Tomes ١٩٧٤).

وبرغم أن هذين الصنفين لا يختلفان فى الطعم عن الأصناف العادية ذات الثمار الحمراء اللون– وهو ما ثبت تجريبيًّا بإجراء اختبارات التذوق تحت مرشحات للضوء، تخفى الفروق فى اللون بين مختلف الثمار — إلا أنها لم تنتشر أبدًا فى الزراعة، واقتصر استعمالها على نطاق محدود جدًّا فى السلطات مع الطماطم الحمراء العادية؛ ويرجع السبب فى ذلك إلى أن المستهلك لا يرضى بديلاً عن اللون الأحمر لثمار الطماطم.

وتجدر الإشارة إلى أنه ليست جميع أصناف الطماطم ذات الثمار البرتقالية غنية بالبيتاكاروتين، الذى يعد المصدر النباتى لفيتامين أ. ومن أمثلة ذلك الأصناف جولدن جوبولى Golden Jublee، وصن رى Sunray، وبن أورانج Pen Orange، التى تحتوى على خليط من الصبغات الكاروتينية (غير الليكوبين والبيتاكاروتين) يتكون معظمها من البروليكوبين prolycopene، والزيتاكاروتين. ويتحكم الجين t فى لون ومحتوى هذه الأصناف من الصبغات الكاروتينية، وهو جين نشأ كطفرة فى الطماطم، ولم ينقل إليها من الأنواع البرية.

وكما سبق بيانه تحت التربية لتحسين اللون.. فإن الجينين hp، و og^c يؤثران — كذلك فى محتوى ثمار الطماطم من فيتامين أ. فالجين og^c ينقص محتوى البيتاكاروتين بنسبة ٤٠٪، بينما يزيد الجين hp محتوى نفس الصبغة بنسبة ٤٠٪.

ونظرًا لارتباط اللون بمحتوى ثمار الطماطم من مختلف الكاروتينويدات؛ ومن ثم بقيمتها الغذائية .. فقد دُرست الـ QTLs المؤثرة فى القيمة الغذائية، والتى أمكن التعرف عليها من خلال تحليل انعزالات عشائر لتلقيحات بين الطماطم وأنواع الطماطم البرية، كما هو مبين فى جدول (٧-١).

جدول (٧-١): الـ QTLs التى تؤثر فى القيمة الغذائية لثمار الطماطم والتى أمكن التعرف عليها من خلال تحليل انعزالات عشائر لتلقيحات بين الطماطم *S. lycopersicum* وأنواع الطماطم البرية (عن Labate وآخرين ٢٠٠٧)

النوع البرى	الصفة	عدد الـ QTLs وتأثيراتها بزيادة الصفة (+) أو نقصانها (-)		الكروموسومات الحاملة لها
		(-)	(+)	
S. lycopersicum	اللون	0	8	2,3,4,8,9,11
S. habrochaites	اللون	15	18	1,2,3,4,6,8,9,10,11
S. neorickii	اللون	24	18	1,2,4,5,7,8,9,10,11,12
S. pennellii	اللون	10	12	2,3,4,6,7,8,9,10,11,12
	حامض الأسكوربيك	5	1	3,5,10,12
	الفينولات الكلية	6	3	3,5,6,7,8,9
S. peruvianum	اللون	12	5	1,3,4,6,7,8,9,10,12
S. pimpinellifolium	اللون	3	10	1,4,5,6,7,10,12

هذا.. وتتميز السلالة البرية CDP4777 من الطماطم الكريزية *S. lycopersicum* (الطراز cerasiforme) بغنى ثمارها (وهى برتقالية اللون ضاربة إلى البنى) بالبيتاكاروتين (دون انخفاض لمحتواها من الليكوبين)، وحامض الأسكوربيك. ولقد احتوت ثمار الجيل الأول الذى استخدمت هذه السلالة كأب فيه على ما يعادل قريبًا من ٤٥٠٪ من متوسط البيتاكاروتين، و ١٣٠٪ من متوسط حامض الأسكوربيك العاديين فى ثمار الطماطم. وفى

تلقيح بين هذه السلالة وسلالة الطماطم CDP8779 كان تراكم البيتاكاروتين إضافى بصورة أساسية (٣٢,٢٪ من المكون الوراثى)، مع مكون سائد صغير (٤,٢٪)، ومكون هام (٦٣,٦٪) لتفاعل: الإضافة × البيئة (Adalid وآخرون ٢٠١٢).

وعندما حوِّلت الطماطم وراثيًّا بجينى الليكوبين β-cyclase من كل من: البكتيريا *Erwinia herbicola*، ونبات النرجس البرى daffodil (وهو: *Narcissus pseudonarcissus*) – كل على انفراد – لم يؤثر جين البكتيريا بقوة على مكونات كاروتينات الثمار، بينما حول الإنزيم النباتى الليكوبين – الذى يُشكل المخزون الرئيسى لكاروتينات ثمرة الطماطم – إلى β-carotene (Apel & Bock ٢٠٠٩).

حامض الأسكوربيك (فيتامين ج)

تعد الطماطم مقارنة بمحاصيل الخضر الأخرى متوسطة – كذلك – فى محتواها من فيتامين ج؛ حيث تحتوى ثمارها على ٢٣ مجم من حامض الأسكوربيك لكل ١٠٠ جم من الوزن الطازج مقابل ٦ مجم فى الخس، و٩مجم فى الكرفس، و٨مجم فى الجزر، و ٢٠ مجم فى البطاطس، و٢١ مجم فى البطاطا، و٢٧ مجم فى البسلة، و٧٨ مجم فى القنبيط، و١١٣ مجم فى البروكولى. وبالرغم من ذلك.. فإن الطماطم تعد من أهم مصادر فيتامين ج للإنسان؛ نظرًا لزيادة الكميات المستهلكة منها مقارنة بمحاصيل الخضر الأخرى.

ويصل محتوى السلالة PI365959 من *S. pimpinellifolium* من حامض الأسكوربيك إلى ٣٩,٤ مجم/١٠٠ جم من الثمار، وتتميز فيها تلك الصفة بأنها على درجة عالية من الثبات فى مختلف الظروف البيئية (Leiva–Brondo وآخرون ٢٠١٢).

وتختلف أصناف الطماطم – كثيرًا – فى محتوى ثمارها من فيتامين ج، ويتراوح المدى من ١٠–١٢٠ مجم/١٠٠ جم حسبما قُدِّر فى عدة دراسات (عن Nazeem ١٩٦٧، و Mathews وآخرين ١٩٧٣، و Radwan وآخرين ١٩٧٩، و Stevens ١٩٨٦، و Stevens & Rick ١٩٨٦).

وتتوفر مصادر فيتامين ج المرتفعة فى الأنواع البرية؛ خاصة النوعين *S. peruvianum*، و *S. pimpinellifolium*. وقد أمكن الحصول على نباتات منعزلة من التهجينات بين الطماطم وبعض سلالات النوع الثانى، بلغت نسبة فيتامين ج فى ثمارها ضعف النسبة العادية (عن Robinson ١٩٧٤). كما استخدم النوع الأول – *S. peruvianum* – فى إنتاج أصناف تجارية بلغ محتوى ثمارها من فيتامين ج ضعف النسبة العادية كذلك (حوالى ٥٠ مجم/١٠٠ جم)؛ ومن أمثلتها الصنفان دبل رتش Double Rich، وهاى سى Hi-C.

هذا.. إلا أن مجرد غنى ثمار هذه الأصناف بفيتامين ج لم يساعد على انتشارها فى الزراعة.. وهى حقيقة تؤكد على أن التربية للصفات غير الواضحة للمنتج أو للمستهلك – كهذه الصفة – يجب أن تصاحبها التربية للصفات الاقتصادية الأخرى (عن Munger ١٩٧٩).

ويبدو أن صفة المحتوى المرتفع لفيتامين ج ترتبط بانخفاض المحصول؛ فبالرغم من المحاولات العديدة لتربية أصناف جديدة عالية فى كل من المحصول وفيتامين ج.. إلا أن المحصول لم يكن مقبولاً فى السلالات العالية فى فيتامين ج (Stevens & Rick ١٩٨٦).

ومؤخرًا .. أمكن إنتاج صنف من الطماطم (VT8) تميز بارتفاع محتواه من كل من حامض الأسكوربيك (٢٢٠–٣٦٥ مجم/كجم)، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (٥,٢٪–٧,٢٪)، وتراوح متوسط وزن ثماره بين ٥٨، و ٧٣ جم، وكان محصوله مماثلاً أو أعلى قليلاً من محصول أصناف المقارنة (Nigimori وآخرون ٢٠٠٥).

هذا.. وبناء على الصنف، والظروف البيئية، واكتمال تكوين ونضج الثمار، ومعاملات بعد الحصاد، فإن حامض الأسكوربيك يشكل من ٤٠٪ إلى ٩٠٪ من الأحماض العضوية التى توجد بثمرة الطماطم. ويُعد حامض الماليك هو الحامض العضوى الرئيسى بعد حامض الأسكوربيك (عن Labate وآخرين ٢٠٠٧).

وقد وُجِهَت اتهامات بالتقصير إلى مربى النباتات بشأن عدم اهتمامهم بمحتوى الثمار من فيتامين ج فى الأصناف المحسنة، إلا أن الحقائق تؤكد أن مستوى الثمار من فيتامين ج قد ارتفع تدريجيًّا فى الأصناف التى أنتجت فيما بين عامى ١٩٥٢، و ١٩٧٢. وقد قدر متوسط الزيادة خلال تلك الفترة بنحو ٢٥٪ (Matthwes وآخرون ١٩٧٣).

وعن وراثة هذه الصفة.. أوضحت دراسات Nazeem (١٩٦٧) أن صفة المحتوى المرتفع لفيتامين ج بسيطة وسائدة جزئيًّا مع وجود بعض الجينات المحورة، وقدرت كفاءة توريثها بنحو ٩٣٪. وفى دراسة أخرى (Hassan وآخرون ١٩٨٧).. وجد أن صفة المحتوى المرتفع لحامض الأسكوربيك فى الصنف لارج رد شيرى Large Red Cherry – مقارنة بالمستوى المنخفض فى الصنف يوسى ٨٢ UC 82 – بسيطة ومتنحية جزئيًّا، بينما قدرت كفاءة توريثها بنحو ٦٧٪ فى المعنى العام، و٤٨٪ فى المعنى الخاص.

حامض الفوليك

أدى التعبير عن الإنزيم GTP cyclohydrolase I فى ثمار الطماطم المحولة وراثيًّا إلى زيادة محتواها من بادئ حامض الفوليك (الـ pteridine) بمقدار ٣ إلى ١٤٠ ضعف، وزيادة محتواها من حامض الفوليك بمقدار الضعف فى المتوسط (عن Labate وآخرين ٢٠٠٧).

الليكوبين ومضادات الأكسدة الأخرى من حامض الأسكوربيك والفينولات وغيرها

تبلغ قدرة الليكوبين lycopene المضاد للأكسدة حوالى ضعف قدرة البيتاكاروتين، ويؤدى استهلاك الخضر والفاكهة الغنية فى الليكوبين إلى الحماية من الإصابة ببعض الأمراض السرطانية، مثل سرطان البروستاتا والرئة والقولون، وكذلك الحماية من الإصابة بأمراض القلب وإعتام عدسة العين cataract وتلطخات الجلد. وعلى الرغم من

أن الطماطم تُعد أغنى الخضر والفاكهة فى الليكوبين، فإن محتواها يُعد منخفض نسبيًّا؛ إذ يكون فى حدود ٣٠–٦٠ ميكروجرام/جم وزن طازج.

وقد أمكن بطرق التربية التقليدية إنتاج طماطم كريزية محدودة وغير محدودة النمو تتراوح أقطارها بين ١,٥، و ٣,٠ سم ويرتفع محتواها من الليكوبين إلى ١٠٠– ٢٠٠ ميكروجرام/جم وزن طازج، كما أمكن إنتاج طماطم استهلاك طازج محدودة وغير محدودة النمو ذات ثمار كمثرية أو برقوقية الشكل أو مطاولة ومتوسطة الحجم وتحتوى على تركيزات عالية من الليكوبين (Ibridge ٢٠٠٩).

وقد تميزت ثلاث سلالات من النوع *S. pimpinellifolium* بارتفاع محتوى ثمارها من مضادات الأكسدة (الليكوبين، والبيتاكاروتين، وحامض الأسكوربيك، والفينولات الكلية) وفى النشاط المضاد للأكسدة عن ثمار ٥٠ صنفًا من الطماطم جرى تقييمها. وقد أسهمت الفينولات الكلية بنصيب وافر من النشاط المضاد للأكسدة، ووجد ارتباط سالب بين النشاط المضاد للأكسدة وحجم الثمار (Hanson وآخرون ٢٠٠٤).

ووجد محتوىً فينولى مرتفع فى عدد من سلالات الطماطم الكريزية، وبخاصة سلالات: LA1712، و LA1455، و LA2633، و LA1668، و LA2632، كما وجدت مستويات عالية من كل من: الـ cafeoylquinic acids، و الـ rutin فى السلالة LA2633 (Boches وآخرون ٢٠١١).

وأظهرت دراسة قيمت فيها ١٤ سلالة من الطماطم لمحتوى ثمارها من كل من الليكوبين والبيتاكاروتين وحامض الأسكوربيك فى ثلاثة ظروف بيئية متباينة، ما يلى:

١– كانت أعلى السلالات محتوى فى جميع المكونات وفى كل الظروف البيئية السلالة CDP9822 (حوالى ١٤٠–٢٨٠ مجم/كجم من الليكوبين، و ٢٢–٢٤ مجم/كجم من البيتاكاروتين، و ١٩٠–٢٩٦ مجم/كجم من حامض الأسكوربيك).

٢– أظهرت بعض السلالات محتوى عالٍ من الليكوبين، مثل: Gevora، و CDP7090، و CDP1568.

٣- أظهرت بعض السلالات محتوى عالٍ من البيتاكاروتين، مثل: CBD4777، و CBD1568.

٤- أظهرت بعض السلالات محتوى عالٍ من حامض الأسكوربيك، مثل: CDP7632، و CBD4777 (Roselló وآخرون ٢٠١١).

وأنتج الباحثون سلالات من الطماطم يزداد فيها محتوى حامض الأسكوربيك والأنثوسيانين (بالاعتماد على الجينات: Aft للطفرة Anthocyanin fruit، و atv للطفرة atroviolacium، و Abg للطفرة Aubergine)، والكاروتينويدات واللون القاتم (بالاعتماد على الجينات: B للطفرة bet-carotene، و og^c للطفرة old-gold crimson، و hp1 للطفرة high pigment 1، و hp 2 للطفرة high pigment 2). تحسنت فى هذه السلالات صفات الجودة تلك دون التأثير على المحصول، وأمكن إنتاج سلالات شيرى ذات ثمار قرمزية تزداد فيها القيمة الغذائية عما فى ثمار الأصناف العادية (Sestari وآخرون ٢٠١٤).

وقد أظهرت ثمار الهجين النوعى بين السلالة LA1777 من *S. habrochaites* وسلالة الطماطم المحسنة 15SBSB نشاطًا عاليًا مضادًّا للأكسدة، وتركيزات عالية من الفينولات والفلافونيدات، والمواد الصلبة الذائبة الكلية. وجدت كذلك تركيزات عالية من كل من الكاروتينات الكلية والليكوبين وحامض الأسكوربيك فى سلالة الطماطم IIHR-249-1، كما احتوت سلالات الطماطم الشيرى IIHR-2865، و IIHR-2866 على تركيزات من البيتاكاروتين تزيد بمقدار ٤-٥ أضعاف ما تحتويه الأصناف والهجن التجارية (Kavitha وآخرون ٢٠١٤).

ويُعد الريوتين rutin (وهو quercetin-3-rutinoside) الفلافونول flavonol الرئيسى بثمار الطماطم، ويقتصر وجوده فى جلد الثمرة. وقد أمكن التوصل إلى introgression line (هى: LA 3984) تحتوى على جزء من دنا *S. habrochaites*

بالكروموسوم رقم ٥. تُظهر هذه السلالة مستويات عالية من الريوتين فى الثمار الحمراء التامة النضج تبلغ ١١–١٢ ضعف المحتوى فى ثمار الأصناف التجارية. وقد تم توصيف QTL ترتبط بالمحتوى العالى من الريوتين فى هذه السلالة وتحديد موقعها على الكروموسوم رقم ٥ (Hanson وآخرون ٢٠١٤).

ودُرِست مكونات ثلاثة عشائر من الطماطم – ناتجة من تلقيحات نوعية مع أنواع برية، مع التلقيح الرجعى للطماطم – فى كل من النشاط المضاد للأكسدة الكلى (للمركبات الذائبة فى الماء)، والمحتوى الفينولى الكلى، وحامض الأسكوربيك، بالإضافة إلى صفات وزن الثمرة وشكلها ولونها. كانت التلقيحات النوعية مع كل من: السلالة LA1589 من *S. pimpinellifolium*، و LA1223 من *S. habrochaites*، و LA2172 من *S. peruvianum*. وقد تفوقت عشائر التهجين الرجعى الثلاث على *S. lycopersicum* فى صفات مضادات الأكسدة الثلاث باستثناء صفة محتوى حامض الأسكوربيك فى حالة الهجين النوعى مع السلالة LA1223 من *S. habrochaites*، ولكن ذلك التهجين كان الأفضل فى النشاط المضاد للأكسدة الكلى وفى المحتوى الفينولى الكلى، بينما كان التهجين النوعى مع السلالة LA2172 من *L. peruvianum* الأفضل فى محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك؛ حيث بلغ ضعف محتوى الفيتامين بثمار أصناف الطماطم المزروعة (Top وآخرون ٢٠١٤).

كما درست وراثة محتوى ثمار الطماطم الناضجة من مختلف مضادات الأكسدة والمركبات ذات القيمة الغذائية فى سلالات حُصِلَ عليها من تلقيح بين الطماطم والنوع البرى *S. pennellii*، وأمكن التعرف على ٢٠ QTLs؛ منها خمس تتحكم فى القدرة الكلية على تضادية الأكسدة فى الجزء الذائب فى الماء من مضادات الأكسدة (ao)، وست تتحكم فى حامض الأسكوربيك (aa)، وتسع تتحكم فى الفينولات الكلية (phe)، وقد أسهم بعضها (وهى: ao-3، و ao 7-2، و ao 10-1، و aa 12-4، و phe 6-2، و phe 7-4) فى زيادة مستوى مضادات الأكسدة، مقارنة بما فى سلالة الطماطم التى

استخدمت فى التلقيح. كذلك أمكن التعرف على أربع QTLs تتحكم فى مستوى الليكوبين، لكن أى منها لم يؤد إلى زيادة المستوى فى سلالة الطماطم التى استخدمت فى التهجين. وأمكن أيضًا التعرف على اثنتان من الـ QTLs (وهى: bc6-2، و bc6-3) تحكمتا فى مستوى البيتاكاروتين، وعملتا على زيادة مستواه. وقد أظهرت الصفات التى شملتها الدراسة تفاعلاً قويًّا مع العوامل البيئية (Rousseaux وآخرون ٢٠٠٥).

الفوسفور والبوتاسيوم

يتراوح مستوى الفوسفور فى ٢٥ صنفًا من الطماطم من ١٢–٢٧ ملليمكافئًا/لتر. ويبدو أن مستوى الفوسفور صفة كمية يتحكم فيها عدد قليل من الجينات. وقد وجد أن لهذه الجينات تأثيرات مضيفة وسيادية ومتفوقة، كما تأثرت وراثة الصفة – بشدة – بالتفاعل بين البيئة والتركيب الوراثى؛ ويبدو أن هذا التفاعل يرجع إلى العوامل البيئية التى تؤثر فى نمو الجذور؛ لأن امتصاص الفوسفور يعتمد كثيرًا على مدى توفر هذا النمو.

أما البوتاسيوم.. فإنه يعتبر الكاتيون غير العضوى السائد فى ثمار الطماطم؛ حيث تراوح مستواه فى ٥٥ صنفًا وسلالة من ٤٥–٨٧ ملليمكافئًا/لتر. ويوجد ارتباط جيد بين محتوى البوتاسيوم بالثمار وبين كل من التلون الجيد والحموضة المعايرة (عن Labate وآخرين ٢٠٠٧).

الجليكوألكالويدات

يتراكم فى ثمار الطماطم اثنان من الجليكوألكالويدات glycoalkaloids، هما: الألفاتوماتين ∝-tomatine، والدهيدروتوماتين dehydro-tomatine بنسبة ١٠ : ١. ويرتبط استهلاك التوماتين بانخفاض فى دهون الكوليسترول المنخفضة الكثافة LDL cholesterol ومستوى الدهون الثلاثية triglycerides فى الدم. وعلى خلاف جليكوألكالويدات البطاطس، فإنه يبدو أن جليكوألكالويدات الطماطم أقل سمية للإنسان، وربما كان مرد ذلك إلى أنها تُستبعد من الجسم كمعقد غير ذائب من التوماتين والكوليسترول.

وقد تبين أن أكثر أنواع الطماطم البرية احتواء على التوماتين بالثمار كانت سلالات *S. chmielewskii* (عن Labate وآخرين ٢٠٠٧).

إن الألكالويد ألفاتوماتين ∝-tomatine يتواجد بتركيزات عالية جدًّا فى المراحل المبكرة جدًّا من تكوين ثمرة الطماطم، ثم ينخفض سريعًا بعد ذلك حتى منتصف مراحل تكوينها، إلى أن يصل إلى قريبًا من الصفر عند النضج، كنتيجة لتحوله بيولوجيًّا إلى مركبات خاملة. ولقد وُجدت سلالة من الطماطم الكريزية تحتوى ثمارها الناضجة على تركيزات عالية جدًّا (٥٠٠–٥٠٠٠ ميكروجرام/ جم من المادة الجافة) من الألفاتوماتين. ينحصر تواجد تلك السلالة فى مساحة صغيرة بوادى Rio Mayo فى بيرو، وليس فى أى مكان آخر. وقد وجدت علاقة قوية (٩٠٪) بين التركيز العالى للألفاتوماتين بالثمار ومرارتها، ويُعتقد بأن المركب هو السبب فى تلك المرارة. هذا.. ولم يؤثر المحتوى العالى للألفاتوماتين سلبيًّا على قاطنى تلك المنطقة الذين يألفون تلك المرارة ويحبونها.

ولقد تبين من دراسة وراثية أن صفة التركيز العالى للألفاتوماتين فى الثمار الناضجة يتحكم فيها جين واحد متنحٍ (Rick وآخرون ١٩٩٤).