

El amaranto – pequeñas semillas con fuerzas colosales

»Amaranto es el mejor alimento de origen vegetal para el consumo humano porque en él se reúnen los nutrientes más esenciales en forma tan completa y en tales cantidades como no los tiene otra planta cultivada. Es uno de los alimentos más prometedores para combatir el hambre en el mundo.«
(Academia Nacional de Ciencias de EEUU., 1975)

Índice

Historia

Cualidades

- ▶ **Semilla**
Proteína
Minerales
Grasas
Vitaminas
Fibra
Carbohidratos
- ▶ **Hoja**



Recetas Básicas

Uso medicinal

Tecnología del cultivo en América Latina (extracto)

Sugerencias con respecto a la siembra, el cultivo y la cosecha de Amaranto en Cuba

Nombre botánico: Amaranthus spp. (spp. significa que existen varias –de hecho más de 60–especies del mismo género que no se pueden nombrar cada una; las más aprovechadas por el ser humano son: Amaranthus caudatus, Amaranthus cruentus y Amaranthus hypochondriacus). Se denomina pseudo-cereal, porque aunque sí tiene aspecto de cereal e incluso sus semillas se utilizan como si fueran de origen cereal, el amaranto pertenece a la familia Amaranthaceae, un género de hierbas. Una sola mata puede producir más de 100,000 semillas, su biomasa en el momento de la cosecha es alrededor de 100,000 veces mayor que cuando se sembró.

El amaranto se cultiva en América desde hace unos 5000 años, según algun@s investigador@s arqueólog@s hasta unos 10 mil años atrás. La primera civilización en explotarlo como un cultivo de alto rendimiento fue la maya, de quienes l@s incas y aztecas aprendieron su cultivo y consumo. Tod@s ell@s le tenían un gran aprecio por su valor alimenticio igual que por sus poderes curativos (por favor véanse más adelante la información respecto al uso medicinal).

Juan Manuel Vargas López, investigador de la Universidad de Sonora/México, menciona crónicas españolas de la época indicando que del territorio de los aztecas, más de 5,000 hectáreas eran dedicadas a la siembra de amaranto y se producían alrededor de 15 a 20 toneladas del grano de amaranto al año, lo que lo ubicaba en tercer lugar después del maíz y el frijol. Los agricultores de 20 provincias pagaron con estas enormes cantidades (unas 1,500 semillas no llegan a pesar un gramo) los tributos que el imperio azteca cobraba a los pueblos sometidos.

Conocido como “xtes” por los mayas, “huautli” en el idioma azteca, y “kiwicha” (“pequeño gigante”) por los incas, la planta finalmente llegó a ser denominada también “amaranto”, palabra que viene del griego y significa “la que no se marchita, la imperecedera”. Este último nombre se debe a que las flores del amaranto de cualquier especie después de cortadas duran mucho tiempo y no pierden el color. Más bien asumen un aspecto más delicado y bonito que cuando están vivas, razón por la cual se utiliza también como planta ornamental que simboliza la inmortalidad.

Generalmente de color rojo sangre (pero también beige, púrpura, verde, naranja, dorado), al amaranto siempre se le ha relacionado con la mística, y en la era neolítica se le vinculó a leyendas y rituales. En festividades religiosas, las mujeres aztecas molían la semilla, la teñían de rojo, la mezclaban con miel (el famoso dulce llamado “alegría”), melaza o incluso sangre de víctimas humanas de algún sacrificio, y moldeaban la pasta resultante (zoale) en forma de estatuas de ídolos y dioses. Estas estatuas eran después consumidas durante las ceremonias religiosas. Cuando Cortés invadió México en 1519 e inició la conquista del imperio azteca, tales ceremonias eran consideradas como una perversión de la Eucaristía Católica y fueron vetadas de la cultura azteca. A fin de destruir la religión y eliminar sus rituales “paganos” Cortés prohibió todo cultivo del amaranto, ordenó que los sembradíos fueran quemados o aplastados, mandaba cortar las manos, y hasta amenazaba con la pena de muerte a las personas que fueran sorprendidas en posesión o cultivo de este grano. Casi de la noche a la mañana –sumado al mismo tiempo a la sustitución de los cultivos autóctonos por los europeos—uno de los cultivos más importantes de América cayó en desuso y oscuridad, mientras que el maíz y el frijol pasaron a convertirse en dos de los mayores cultivos que alimentan al mundo hoy día.

Cualidades

Pero, ¿qué tiene esta semilla, más chiquitica que una cabeza de alfiler, que en aquel tiempo infundiría tanto temor a toda una potencia colonial, y que hoy día vuelve a ser recomendada para combatir el hambre en el mundo?

Veamos a continuación las más destacadas de sus cualidades verdaderamente milagrosas (*contenido de nutrientes en 100 g de semillas de amaranto*):

1. Proteína

El amaranto posee entre 14 y 18 g de proteína –valor superior al de todos los cereales (p.e. trigo: 10 a 15 g; arroz: 5 a 8 g). Las extraordinarias propiedades nutricionales y fisicoquímicas de la proteína del amaranto están bien documentadas. Su importancia no radica en la cantidad sino en la calidad de la misma con un excelente balance de aminoácidos (ante todo las esenciales). El amaranto se destaca por un contenido importante de lisina, aminoácido esencial en la alimentación humana, que comúnmente es más limitante en otros cereales.

Según la FAO (*Food and Agricultural Organization / Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*) y la OMS (*Organización Mundial de la Salud*), sobre un valor protéico ideal de 100, el amaranto posee 75, la leche vacuna 72, la soja 68, el trigo 60 y el maíz 44. Cuando se realizan mezclas de harina de amaranto con harina de maíz, la combinación resulta excelente, llegando a índices cercanos del 100, porque el aminoácido que es deficiente en uno abunda en el otro. Además, la digestibilidad de su grano es del 93%. A su vez, el grano de amaranto no posee gluten, por lo que es un alimento apto para celíacos.

2. Minerales

► **Hierro** (que asume un papel vital en el crecimiento de los seres humanos porque es necesario no solo para lograr una adecuada oxigenación tisular sino también para el metabolismo de la mayor parte de las células): Con un valor de alrededor de 9 mg, el amaranto contiene el doble hasta el triple de la

cantidad de hierro que llevan el trigo (unos 4,5 mg) y el arroz (alrededor de 3 mg) (el maíz p.e. tiene muy poco, solo alrededor de un por ciento).

▶ **Calcio** (el mineral más frecuente en el organismo humano porque es primordial para la estabilidad de huesos y dientes, la comunicación y el movimiento de los nervios y músculos, entre muchas otras funciones): En la semilla de amaranto encontramos unos 200 mg (arroz: unos 25; trigo: entre 40 y 50 mg).

▶ **Magnesio** (como segundo mineral más frecuente dentro de las células humanas, no sólo responsable —junto con el calcio— para la construcción del aparato óseo y dental, sino también para la síntesis de todo tipo de proteínas en el cuerpo, al igual que para el metabolismo energético, la comunicación de los nervios y músculos, en especial en el corazón): El amaranto en 100 g de semillas posee más de 300 mg de magnesio, alrededor del doble de lo que contienen el trigo (alrededor de 140 mg) y el arroz (unos 150 mg).

▶ **Fósforo** (mineral esencial para el cuerpo humano porque sus compuestos y enlaces forman parte imprescindible en los ADN y ARN, la sustancia hereditaria, y en el metabolismo energético): Vemos en el amaranto entre 400 y 500 mg (arroz: alrededor de 120 mg; trigo → harina blanca: alrededor de 75 mg / harina integral: unos 340 mg)

3. Grasa

Ingerir **ácidos grasos poli-insaturados** (=esenciales, entre ellos los ácidos grasos ω -3 y ω -6), para el ser humano es de interés vital porque nos proveen con energía, bajan el colesterol, inhiben la producción de coágulos de sangre y disminuyen el riesgo de enfermedades cardiovasculares —estudios recientes llegan a suponer que los ácidos grasos ω -3 sean capaces de proteger el organismo ante trastornos cardíacos. En 100 g del amaranto, de sus aproximadamente 8 a 9 g (arroz y trigo: de 0,5 a 2 g), alrededor del 70% de la grasa son ácidos grasos insaturados, en una combinación muy apropiada para la alimentación humana (arroz blanco y trigo: solo entre 2 y 10%).

4. Vitaminas

▶ B1 (= tiamina; juega un papel importante en el metabolismo de carbohidratos principalmente para producir energía, además de participar en el metabolismo de grasas, proteínas y ácidos nucleicos, ADN y ARN; es esencial para el crecimiento y desarrollo normal y ayuda a mantener el funcionamiento propio del corazón, sistema nervioso y digestivo) → amaranto: alrededor de 0,8 mg (arroz: 0,4 mg; trigo: 0,4 a 0,5 mg).

▶ B9/B11 (= el **ácido fólico**; entre otras funciones necesario para la creación y división celular en general, y especialmente para la creación de los ADN; con esto es de suma importancia para los fetos durante el embarazo): Encontramos en el amaranto como 50 μ g por 100 g (arroz: menos de 20 μ g; trigo → harina blanca: alrededor de 6 μ g / harina integral: unos 30 μ g).

5. Fibra

De este componente nutricional indispensable para el metabolismo y la digestión regular sana, y como protección contra muchas enfermedades, el amaranto nos brinda unos 14 hasta 15 g (arroz: 1 a 4 g; trigo: entre 4 y 12 g, otra vez en dependencia del tipo de la molienda).

6. Carbohidratos

Los carbohidratos del amaranto por su estructura tan fina, son muy fáciles de digerir, por lo que estos proveedores principales de energía para el cuerpo humano, al consumir éste productos de amaranto, rápido se ponen a nuestra disposición (criterio indispensable con el que debe cumplir un alimento para que pueda brindar beneficios a l@s deportistas, especialmente l@s de alto rendimiento, en su entrenamiento).

El componente principal en la semilla del amaranto es el almidón, representa entre 50 y 60% de su peso seco. El diámetro del gránulo de almidón oscila entre 1 y 3 micrones, mientras que los de maíz son hasta 10 veces más grandes y los de la papa pueden ser hasta 100 veces mayores. Estas reducidas dimensiones del gránulo de almidón del amaranto facilitan su digestión, que resulta de 2,4 a 5 veces más rápida que el almidón de maíz.

Pero no es únicamente la semilla del amaranto la que se aprovecha, las hojas del amaranto pueden utilizarse como verdura desde que son tiernas. Estas hojas forman parte del grupo de los quelites u hojas comestibles. Las hojas de amaranto poseen un alto contenido en calcio, hierro (más que la espinaca), magnesio, fósforo y vitamina A y C, lo que lo convierte en un buen complemento con los granos. Las hojas son recomendables comerlas tiernas y cocidas para evitar algunos agentes antinutricionales como los oxalatos y nitritos.

En algunos países se come como verdura ocupando el lugar de la acelga y la espinaca. La proteína tiene altos contenidos de aminoácidos tales como el ácido aspártico, la glicina, la lisina y el ácido glutámico.

Además las hojas pueden utilizarse como especie forrajera para el ganado u otros animales. Deshidratado, el follaje se utiliza en la fabricación de fideos (como colorante natural), y como relleno de pastas, tartas y otras presentaciones.

No por último hay que señalar que la planta de amaranto es muy resistente a diferentes condiciones climáticas, como el frío y la sequía, y que crece incluso en suelos pobres, hasta salinos –capaz de convertir estos suelos secos y salinos nuevamente en tierras fértiles, también para otros cultivos. Esta cualidad adicional hace de ella una excelente alternativa para regiones con dificultades para la siembra de otro tipo de cereales (por favor véanse las sugerencias de cómo cultivar el amaranto al final)

Llegamos al final de este pequeño informe, y podemos entender ahora mejor porque ni la potencia colonial española tan poderosa en aquel tiempo, ni el transcurso de más de cinco siglos, han podido erradicar la planta y los conocimientos alrededor de sus beneficios.

Y es precisamente por sus profundas raíces latinoamericanas que el amaranto desde hace unos veinte años forma parte de todas las misiones galácticas: Por la promoción del primer astronauta mexicano Dr. Rodolfo Neri Vela, el amaranto fue seleccionado, junto con la quinoa, en el año 1985 por la NASA para germinar y florecer durante el vuelo orbital de la nave Atlantis—por su alto valor nutritivo, por su aprovechamiento integral, por la brevedad de su ciclo de cultivo y por su capacidad de crecer en condiciones adversas. Fue calificado como cultivo CELSS (Controlled Ecological Life Support System: la planta remueve el dióxido de carbono de la atmósfera y, al mismo tiempo, genera alimentos, oxígeno y agua para los astronautas).

Pero no hace falta subir ningún cohete para poder aprovechar de las “pequeñas semillas gigantes”: niños, mujeres, deportistas, y cualquiera que quiere fortalecer su cerebro y sus músculos, con las plantas de amaranto aquí en Cuba tenemos con qué. Desde los años '80 del siglo pasado, su fisiología, composición química, comportamiento en alimentos y condiciones de cultivo han sido investigado y aprobado por diferentes instituciones: el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; el Laboratorio de Fisiología Vegetal en la Facultad de Biología / Universidad de la Habana; el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas; el Eco-Restorán El Bambú / Jardín Botánico Nacional de la Habana; la Facultad de Geografía / Universidad de la Habana; el Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias; el Instituto de Nutrición e Higiene de Alimentos; el Instituto de Suelos / Ministerio de Agricultura; y la Facultad de Física / Universidad de la Habana, previamente al Taller de Amaranto Cuba–México en el año 1996.

(Fuentes: Sociedad Alemana de Alimentación; Asociación Mexicana del Amaranto; Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora, México; Centro de Desarrollo Comunitario Centéotl, México; Organopónicos Naturland, Alemania; Archivos Latinoamericanos de Nutrición*; Sistema Informativo sobre la Alimentación/Universidad de Hohenheim, Alemania; Allos S.A. Alemania; Cultivos Andinos/FAO; Universidad de Recursos Naturales y Ciencias Humanas Aplicadas, Viena/Austria; Foro Suizo para la Alimentación Deportiva; Fuerza Germinal/Plantas Biológicas S.A., Austria; Inversiones Inter Americanas, Perú)

* DYNER, Luis, DRAGO, Silvana R, PINEIRO, Adriana *et al.* Composición y aporte potencial de hierro, calcio y zinc de panes y fideos elaborados con harinas de trigo y amaranto. *ALAN*. [online]. mar. 2007, vol.57, no.1 [citado 25 Mayo 2009], p.69-78. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000100010&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0004-0622.

Recetas básicas

1. Para elaborar semillas crudas (4 pers.):

- 3/4 l agua
- 200 g semillas de amaranto (crudas)

Preparación

Meter agua junto con el amaranto en una olla destapada y hacerlos hervir. Entonces tapar la olla y cocinar la mezcla en fuego lento por unos 20 min. Apagar el fuego y dejar hincharse. Revolver y poner en la mesa como guarnición. Amaranto cocido se mantiene unos días en el frío sin echarse a perder.

2. Para reventar semillas:

Calentar una olla (de pared delgada) con mango y tapa. Echar suavemente una taza de semillas crudas de amaranto, con la tapa ligeramente levantada, y cerrar la tapa después inmediatamente. Quitar la olla del fuego. Cuando se acaba el "chisporroteo", sacudir la olla ligeramente. Una vez reventadas todas las semillas, sacar las rositas de amaranto y echarlas en una fuente. Las rositas deben ser casi totalmente blancas. En poco tiempo se descubrirá la temperatura y el momento justos para esparcir las semillas para que todas se revienten lo más parejitas posible.

3. Para hacer "alegría":

Mezclar 6 cucharadas de miel y 1 cucharada de manteca, y hervir la mezcla a fuego mediano revolviéndola constantemente con un cucharón de madera. Cuando se pone doradita, echar una taza de amaranto reventado y revolver todo. Si quiere puede meter también semillas secas de girasol, copos de coco, cereales o pasitas. Amasar el conjunto en una bandeja, cortar p.e. en cuadritos y dejar enfriarse.

4. Para elaborar empanadas de picadillo (muy sabrosas):

- 1 taza de harina de trigo
- 1 taza de harina de amaranto
- 1 cucharadita de azúcar
- 2 cucharaditas de grasa
- 150 g de manteca vegetal
- 500 g de picadillo
- Leche la necesaria
- Sal al gusto

Preparación

Se prepara un picadillo de carne al gusto y se deja aparte. Se mezclan las harinas con el azúcar y sal al gusto, se agrega la manteca y la mantequilla, se amasa hasta que la masa quede consistente, se añade un poco de leche fría y se sigue amasando hasta que sea una masa suave y manejable. Si es necesario se le agrega otro poquito de leche. Se extiende la masa con un rodillo a que quede bastante delgada, se cortan ruedas hasta terminar toda la masa. Se rellenan y se doblan para formar las empanadas, se cierra apretando los bordes con la punta de un tenedor. Se acomodan en láminas engrasadas, se barnizan con huevo o leche y se meten al horno precalentado a 200° C durante unos 20 minutos.

De hecho pueden enriquecerse con el amaranto reventado o su harina todo tipo de comida: panes (en un 20-30%), galletas, cakes, pudín, espagueti, tortillas, tamales, sopas, salsas, y también jugos y batidos, etc.

(Fuente: Centro de Información al Consumidor de Amaranto / Asociación Mexicana del Amaranto; Amarant-Baer, Alemania)

Uso medicinal

La medicina natural cuenta con un nuevo aliado para contrarrestar algunas enfermedades humanas. Así lo demuestran recientes estudios científicos llevados a cabo por el Instituto Politécnico Nacional (IPN) que descubrieron que una gelatina con alto contenido de fibra, elaborada con base de amaranto, nopal y harina de brócoli, podría prevenir el cáncer de colon. Cabe recalcar que esta enfermedad afecta a una de cada doscientas personas.

Además se comprobó que este producto también posee propiedades anticancerígenas y con ello, ayuda a estabilizar los niveles de glucosa y grasa en la sangre, siendo un producto altamente aconsejable para enfermos diabéticos y personas con problemas de colesterol. Y no sólo eso, sino que además se puede consumir la gelatina por sus propiedades estabilizadoras.

El amaranto contiene una fuente inagotable de proteínas de origen vegetal por lo que su uso es recomendado en dietas hiperenergéticas e hiperproteicas. Nuestro sistema óseo también se beneficia de este producto, pues el amaranto contiene calcio lo que ayuda a prevenir la osteoporosis, sobre todo en mujeres embarazadas y enfermedades postmenopáusicas.

Debido a su contenido nutritivo se recomienda incluirlo en la alimentación del niño, adolescente, adulto y anciano, para mantener un organismo sano. Además contiene fibra que superan incluso al de otros cereales comunes, altamente recomendado en pacientes con diabetes mellitus, obesidad (donde el amaranto está coadyuvando a disminuir las concentraciones séricas de triglicéridos y colesterol en dislipidemias y enfermedades cardiovasculares), hipertensión arterial, estreñimiento y diverticulosis entre otros. Las hojas de amaranto utilizadas como fusión, además, son eficaces contra la diarrea, hasta para controlar la disentería amébrica.

Para aquellas personas que padecen enfermedades del hígado existen algunas soluciones provenientes del amaranto. En caso de insuficiencia renal crónica puede ser útil el consumo de esta planta para incrementar el aporte de aminoácidos esenciales que contiene esta planta. Si usted padece de insuficiencia hepática es recomendable el amaranto ya que su alto contenido de aminoácidos esenciales, alta digestibilidad de su proteína y contenido ayuda a estos pacientes. Numerosos estudios clínicos han demostrado el poder de esta planta para controlar la encefalopatía hepática.

Esta semilla de color oscura contiene taninos, contiene filatos aunque en menor cantidad que el maíz. Contiene una coenzima (HMG-CoA) con actividad biológica con efecto hipocolesterolemia en humanos.

El grano de amaranto no posee gluten, por lo que es un alimento recomendable para celíacos, es decir, aquellas personas que tienen intolerancia a este elemento. Además es aconsejable su consumo para personas con autismo.

El cereal (papilla) de amaranto se recomienda para pacientes con problemas bucodentomaxilares, geriátricos, desnutridos y pacientes oncológicos.

(Fuente: Centro de Información al Consumidor de Amaranto / Asociación Mexicana del Amaranto)

Tecnología del cultivo en América Latina (extracto)

Rotación de cultivos

Es conveniente efectuar una rotación adecuada de cultivos para evitar, la mayor incidencia de plagas y enfermedades, y el uso preferencial de los nutrientes, en especial de algún elemento por la misma planta.

El efecto del amaranto en la rotación de cultivos ha sido estudiado en Estados Unidos donde se ha observado un efecto negativo en maíz sembrado después de amaranto. La disminución en crecimiento y rendimiento final no pudo ser explicada por diferencias nutricionales o hídricas, sin embargo los niveles de Ca y Mg en el maíz que seguía al amaranto en la rotación eran mayores que para el maíz que seguía a soya en la rotación (Frantzen, T. 1993. *Amaranth in rotations. Legacy 6 (1): 4-5.30*).

Las rotaciones más utilizadas en Sud-América son: Papa - Amaranto - Cereales - Haba; Papa - Cereales - Amaranto - Haba; Papa - Maíz - Amaranto - Tarwi; en costa la rotación más utilizada es: Alfalfa - Papa - Amaranto - Cereales; Maíz - Tomate - Amaranto - Frijol.

Preparación de suelo

La preparación del terreno debe ser lo más eficiente posible, ya que el tamaño reducido de la semilla requiere una buena cama de semillas; ello se consigue pasando un arado de disco o vertedera, luego se muelle el suelo con una cruzada de rastra de discos o de dientes rígidos o flexibles, de tal manera que la cama de siembra esté en condiciones de recibir la semilla. En algunas zonas algo arcillosas es conveniente pasar el rodillo para completar la preparación del suelo para tener una mejor nivelación y mayor compactación. En zonas donde exista fuerte incidencia de malezas, es conveniente efectuar previamente

un riego por inundación después de la preparación de suelo, para que las semillas de malezas germinen y emerjan; luego pasar una rastra y matar dichas plántulas antes de efectuar la siembra del amaranto.

Fertilización

Como cualquier otro cultivo la fertilización dependerá de la fertilidad del suelo. En general requiere dosis medias de nitrógeno y fósforo, siendo de menor necesidad la aplicación del potasio sobre todo en el área andina y no en el área costera del Perú.

La fertilización utilizada en el área andina generalmente corresponde a 80 kg N/ha, 60 kg P₂O₅ y 0 o 40 kg K₂O/ha. En cambio en el área costera del Perú donde el amaranto se cultiva con mucha mayor tecnología se utilizan dosis de 200-240 kg N/ha, 100 a 150 kg P₂O₅/ha y 50 a 80 kg K₂O/ha.

Diversos autores han determinado una correlación positiva entre la fertilización nitrogenada y el rendimiento de semilla, encontrándose respuesta hasta 180 kg N/ha (*Sepúlveda, H. 1989. Quinoa y amaranto: dos pseudocereales con gran perspectiva. El Campesino 120 (10): 970; Elbehri, A., D.H. Putman y M. Schmitt. 1993. Nitrogen fertilizer and effects on yield and nitrogen efficiency of grain amaranth. Agronomy Journal. 85 (1): 120-128; Clark, K.M. y R.L Myers. 1994. Intercrop performance of pearl millet, amaranth, cowpea, soybean and guar in response to planting pattern and nitrogen fertilization. Agron. J. 86:1097-1102).*

Además la fertilización nitrogenada está correlacionada positivamente con el contenido de proteína de la semilla y de las hojas (*Walters, R.D., D.L. Coffey y C.E. Sams. 1988. Fiber, nitrate and protein content of Amaranthus accessions as affected by soil nitrogen application and harvest date. Hort Science 23 (2): 338-341).*

La fertilización nitrogenada se aplica la mitad a la siembra y la mitad después del primer control de malezas manual (pica o deshierbe). Otros autores recomiendan hasta 3 parcializaciones del nitrógeno pero esto se justifica sólo en suelos de textura gruesa (arenosos) donde la lixiviación de nutrientes es seria.

Las fuentes de nitrógeno utilizadas son urea, salitre sódico o nitrato de amonio. no se han realizado investigaciones que demuestren diferencias entre fuentes nitrogenadas. Pero si es importante aplicar la segunda dosis de nitrógeno al lado de la planta para evitar quemaduras.

Elbehri *et al.*, (1993, ver arriba) encontraron respuesta al fósforo en sólo una de las localidades estudiadas concluyendo que el rendimiento de grano aumenta en 2.81 kg por cada kg de fósforo aplicado. estos mismos autores no encontraron ninguna respuesta al potasio.

Las fuentes de fósforo y potasio más usadas son, superfosfato triple y sulfato de potasio las que se aplican antes de la siembra y son incorporados con el último rastraje.

En muchos lugares del área andina se utiliza estiércol de ovino o vacuno como mejorador del suelo en el cultivo precedente al amaranto, siendo utilizado por éste último dada la lenta descomposición ocasionada por el frío y la altura, la cantidad que se utiliza es de 3-5 t/ha. En la zona costera del Perú se recomienda aplicar estiércol en la mayor proporción posible para el cultivo del amaranto dada la escasez de materia orgánica de los suelos destinados a este cultivo.

Siembra

El amaranto puede sembrarse directamente o utilizando el sistema almácigo-trasplante (el primer sistema es el más utilizado).

La siembra debe efectuarse de preferencia en suelo húmedo, o regar por aspersión inmediatamente después de la siembra. Esta operación se efectúa depositando uniformemente la semilla en el fondo del surco a chorro continuo, y teniendo la precaución de dejar caer a poca altura del suelo ya que el viento hace desviar la semilla fuera del surco por su poco peso. La densidad de siembra utilizada varía de acuerdo a la calidad de la semilla y sistema de siembra empleada, generalmente se utiliza de 4-6 kg/ha, con lo que se obtendrá de 100000 a 150000 plantas por hectárea, después se realiza un aclareo o entresaque, dejando una planta cada 10 cm. La población recomendada según estudios realizados por Henderson (*Henderson, T.L. 1993. Agronomic evaluation of grain amaranth in North Dakota. Tesis Ph. D. North Dakota State, North Dakota, USA*) es de 173,000 plantas por hectárea. Para poder distribuir la semilla uniformemente es necesario mezclarla con arena o estiércol. En algunos lugares tanto del área andina como de la costa peruana se han diseñado tubos con pequeños agujeros que permiten efectuar una mejor distribución de la semilla dado el reducido tamaño de la semilla. Después de la siembra se debe tapar la semilla, pasando una rama por el fondo del surco, con lo que se consigue una profundidad adecuada de enterrado de 0.5 a 1.5 cm que es la recomendada. Actualmente para las siembras extensivas del amaranto se regulan las sembradoras de cereales pequeños, dando buenos resultados, solamente teniendo la precaución de no enterrar demasiado la semilla. Ocasionalmente se pueden utilizar sembradoras de hortalizas o forrajes sobre todo en pequeñas áreas.

La semilla ha utilizarse debe ser de buena calidad, procedente de semilleros básicos y seleccionada de tal manera que este libre de impurezas y mejor si es tamizada de tal manera que se utilicen los granos más grandes, maduros y mejor formados, debiendo tener un poder germinativo no menor al 90%.

La fecha de siembra varía en la zona andina peruana de septiembre a noviembre, dependiendo de los cultivares empleados, el inicio de las precipitaciones pluviales y las zonas agroecológicas. En la costa peruana se puede sembrar durante todo el año; sin embargo las siembras de invierno son menos productivas pero con menor incidencia del ataque de plagas y enfermedades.

En Chile se puede sembrar en octubre o noviembre asegurándose que haya pasado el período de alto riesgo de heladas.

En Guatemala se siembra en mayo y se cosecha de agosto a setiembre; mientras que en el sur de México se siembra de abril a mayo y se cosecha de octubre a noviembre (Lutz, R. 1986. *Observaciones sobre el cultivo y usos del amaranto en América Latina*. p. 225-231. En: *Primer Seminario Nacional del Amaranto*. Chapingo, México).

El transplante, se efectúa cuando las plántulas tengan de 10-15 cm de altura, después se riega para facilitar el prendimiento, lo que se denomina "transplante a punta de riego", muchas veces el transplante se efectúa dentro del cultivo de maíz que ya tiene una altura de 20 cm; constituyendo un cultivo asociado o intercalado.

Control de malezas

El número de controles de malezas a realizarse depende de la incidencia de malezas, éste cultivo es muy susceptible a la competencia, ya sea por agua, espacio, o luz en sus primeros estadios, recomendando efectuar el primer control cuando las plántulas de amaranto tengan de 10-15 cm de altura, eliminando preferentemente las malezas que estén en el fondo del surco. El segundo control si fuera necesario debe efectuarse 30 días después del primero, generalmente es suficiente dos controles durante todo el ciclo de la planta, ya que posteriormente por su sistema de ramificación ahoga a las malezas.

Las principales malezas encontradas en el amaranto se observan en el siguiente cuadro:

Principales malezas presentes en amaranto

Nombre científico	Nombre común
<i>Agropyron repens</i>	Gramma
<i>Amaranthus hybridus</i>	Jatacco, Bledo
<i>Argemone mexicana</i>	Cardo
<i>Avena fatua</i>	Avena loca
<i>Boerhavia caribea</i>	Pega-pega
<i>Brassica campestris</i>	Nabo silvestre
<i>Chenopodium album</i>	Quingüilla
<i>Chenopodium ambrosoides</i>	Paico
<i>Chenopodium murale</i>	Quinoa silvestre
<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda
<i>Datura stramonium</i>	Chamico
<i>Eleusina indica</i>	Pata de pajarito
<i>Euphorbia heterophyla</i>	Leche-leche
<i>Lycopersicum peruvianum</i>	Tomatillo
<i>Pannisetum clandestinum</i>	Kikuyo
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca

<i>Setaria verticillata</i>	Cola de zorro
<i>Solanum nigrum</i>	Hierba mora
<i>Trifolium sp</i>	Trébol de carretilla

Más tarde se eliminan las plantas más pequeñas, débiles, atípicas del cultivar sembrado y/o enfermas si las hubiera. En este período se puede utilizar la plántula completa o las hojas como verdura o para trasplantar a otros campos o llenar los blancos que pudieran existir en el mismo cultivo.

En lo relacionado al daño de herbicidas aún no se ha determinado aquellos herbicidas que actúan en forma eficaz en el control de malezas del amaranto y la mayoría de los que existen en el mercado producen fitotoxicidad en diferentes grados, por ser una planta de hoja ancha y cuyo género es muy difundido entre las malezas de otros cultivos tales como el bleado, atacco, llipcha y amaranto silvestre. Sin embargo aplicaciones de herbicidas entre surcos, utilizando protectores a ambos costados del surco y sin que el herbicida toque al amaranto se han usado con relativa eficiencia como es el caso del metabenzthiazuron (Tribunil) y linurón (Afalón) en aplicaciones post emergentes a razón de 1.5 l/ha.

Aporque

El aporque se efectúa para evitar la tendedura de las plantas, así como facilitar el enraizamiento de la planta, ya que muchas veces por el peso excesivo de la panoja se tiende, debiendo efectuarse cuando las plántulas alcancen los 40-50 cm, o a los 80-100 días después de la siembra. El aporque puede efectuarse mecánicamente con aporcadoras de maíz o usando yuntas acoplado al arado ramas para amontonar más tierra a la planta.

Cosecha

Se realiza de los 5 a 7 meses después de la siembra (otras fuentes: entre los 120 y 180 días, con la posibilidad de 2 cosechas al año: en verano y en invierno), dependiendo de los cultivares y localidad; esta labor se efectúa cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica. La cosecha tiene cinco fases: corte o siega, formación de parvas, trilla o azotado, limpieza y venteo, secado y almacenamiento.

- a. El corte o siega se realiza utilizando hoces o hechonas y cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica, se corta a 20 cm del suelo y se va colocando en gavillas pequeñas como para ser trasladadas después a un lugar definitivo, donde completarán su madurez y perderán humedad; ésta operación se efectúa preferentemente en horas de la mañana para evitar el desgrane. Se tiene algunas experiencias exitosas utilizando cosechadoras combinadas, las que efectúan el corte y trilla en el propio campo y al mismo tiempo; esta se facilita en campos uniformes y que las plantas no presenten panojas decumbentes.
- b. Formación de parvas; una vez cortadas las plantas se forman parvas colocando todas las panojas en un mismo sentido y formando montículos, con la finalidad de que pierdan humedad, lo suficiente como para ser trilladas, de ésta manera también se podrán proteger de las eventuales lluvias que pudieran caer, las parvas permanecen de 10-15 días, debiendo controlarse posibles calentamientos sobre todo cuando se cosecha plantas con mucha humedad.
- c. Trilla o azotado, se realiza cuando las plantas estén totalmente secas y por ende el grano se puede desprender fácilmente, para ello se extienden lonas en el suelo, luego se colocan las panojas formando gavillas en sentido opuesto y unos sobre otros para luego golpearlas o azotarlas con palos o lazos hasta desprender el grano de la panoja, en algunas lugares de la zona andina se pisotea con animales dando buenos resultados.
- d. Limpieza y venteo, se realiza una vez desprendidas las semillas que quedan juntamente con las fracciones de inflorescencias, ramas, tallos, hojas etc., se procede a separar los granos de la broza aprovechando las corrientes de aire, y luego utilizando tamices o cernidores preparados especialmente para este tipo de grano, se obtiene la semilla limpia. Actualmente, se está utilizando tanto en costa como en la zona andina pequeñas trilladoras estacionarias manuales o activadas por motor con excelentes resultados.

Secado y almacenamiento, una vez que se tiene el grano limpio, se debe secar al sol hasta que pierda la suficiente humedad y posea un máximo de 12% de humedad, para ello es necesario extender el grano al sol durante un día, caso contrario se produce fermentaciones y amarillamiento disminuyendo su valor comercial. El almacenamiento debe efectuarse en lugares ventilados y secos, de preferencia envasar en

costales de yute o tela evitando usar los de plástico o polipropileno, sobre todo si se va a destinar a semilla.

...

Perspectivas futuras y consideraciones finales

El cultivo del amaranto tanto en el área andina como en la costa de los países de América, tiene enormes posibilidades y perspectivas técnicas de desarrollo, puesto que las características agroclimáticas, edáficas y tecnológicas son adecuadas y propicias para el cultivo, transformación e industrialización; así mismo el uso y consumo de este producto de alto valor proteico traería como consecuencia disminución considerable de los niveles de desnutrición existente en muchos países en desarrollo.

También la demanda del amaranto en los países europeos e industrializados hace que la producción en América Latina tenga un enorme impulso y estímulo, lógicamente trayendo mejores precios y mayores posibilidades de incrementar el área cultivada. Estas consideraciones hacen que tanto los investigadores como las instituciones de investigación, promuevan la obtención de nuevas variedades, mejoren la tecnología existente, consigan mayor productividad y por ende mayores ingresos económicos para los productores y actividades relacionadas a la producción, transformación, industrialización y consumo del amaranto.

(Fuente: "El cultivo del amaranto" – *Amaranthus spp.*: producción, mejoramiento genético y utilización, manual a solicitud de la FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Red de Cooperación Técnica de Cultivos Alimenticios: Universidad Nacional de Altiplano, Puno / Perú; Universidad de Concepción, Chillán / Chile; Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1997)

Rendimiento económico

El rendimiento económico del amaranto en zonas de temporal y de riego es mayor que las siembras de otras especies tradicionales, por ser un cultivo de ciclo corto, resistente a las sequías y por su alto valor nutricional. Así por ejemplo, en los últimos años, en términos de rentabilidad, el precio del mercado del grano de amaranto es superior al de otros granos (maíz \$ 1500/ton; frijol \$ 3000/ton; trigo \$900/ton; y amaranto \$3.450/ton) con un rendimiento por hectárea de 1.00 a 2.00 ton, sin riego.

Sin embargo, a más del atractivo por la utilidad que genera el amaranto, el cultivo del mismo ha promovido un desarrollo sostenible en las comunidades rurales generando inversión y creación de empleos en el campo, utilizando la tecnología artesanal disponible.

...

Características agronómicas

El amaranto se produce en un ciclo corto (150-180 días, según la especie y variedad), soporta la escasez e irregularidad de lluvias, necesita de la humedad solamente en el momento de la siembra hasta que aparezcan los retoños. Los amarantos de grano se desenvuelven bien con escasa agua, más aún, llegan a crecer mejor en condiciones secas y templadas.

La cantidad total de agua requerida por el amaranto de semilla a través de su ciclo vital es de solo el 60% del agua en comparación al trigo o la cebada, por lo tanto el amaranto de semilla es un cultivo ideal para las regiones secas.

Industrialización

El amaranto es utilizado principalmente como grano, el cual se destina para siembra del cultivo y la obtención de grano reventado. Artesanalmente se han elaborado productos de poco valor agregado como alegrías, amaranto reventado, granolas y harinas.

Ante esta realidad, distintos organismos gubernamentales y no gubernamentales de México y algunos países del mundo han encontrado potenciales usos industriales del amaranto: como verdura, planta de ornato, para producir grano y esquilmos, lo cual tiene aplicación en múltiples actividades y sectores, tales como en la industria de alimentos y bebidas, la química, la farmacéutica, la cosmetológica, en el sector agrícola, pecuario y en nichos específicos como el gourmet, naturista, repostería, etc.

Para citar un ejemplo, en México se ha desarrollado esquemas de agroasociaciones entre la empresa San Miguel de Proyectos Agropecuarios SPR de RS y productores del Estado de México, bajo el concepto de producto-país. Por su parte, Perú, Argentina, Kenia, Tailandia, India, China, Polonia, entre otros, han establecido programas nacionales o sectoriales para el desarrollo del cultivo del amaranto. En países industrializados Japón, Estados Unidos, Alemania el consumo del amaranto se ubica en el ramo naturista y de consumo masivo.

Ante la posible diversificación del mercado y aprovechamiento integral del cultivo de amaranto, es indispensable integrar la cadena productiva (producción primaria –transformación y mercado); definiendo objetivos, estrategias y líneas de acción entre el sector productivo, los centros de investigación y desarrollo científico-tecnológico y las autoridades federales y estatales.

Rentabilidad

Dadas las cualidades y propiedades nutritivas, agronómicas, industriales y económicas, el amaranto es uno de los vegetales “pseudo-cereales” más rentables del mercado, en relación a ciertos cultivos tradicionales sembrados en la parte central de México. El precio comercial del grano de amaranto, en los últimos años, es dos veces más alto que el maíz, una más que el frijol y tres veces más que el trigo. El rendimiento por hectárea oscila entre 1.0 y 2.0 ton. (sin riego), permitiendo asegurar al campesino un aumento en la rentabilidad de la tierra en un 100 a 200%.

Este elevado precio comercial del amaranto se debe a su alto nivel protéico (trigo 13%; maíz 7.68%; amaranto 15.54%), a sus facultades de energizante (energía cal/100g: trigo 354%; maíz 361%; amaranto 439.90%), a su resistencia a sequías (baja demanda de humedad), adaptabilidad a diversas zonas de producción, más su uso potencial y aplicaciones.

Un ejemplo pragmático de alta rentabilidad en México es el programa “Estrategias para la promoción de la producción y las exportaciones de amaranto y sus productos”, en 1997, impulsado por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y el sector productivo de la nación. La relación costo/beneficio de producción (rentabilidad) demuestra que cumpliendo con los procesos adecuados se consiguen las metas propuestas:

- costo de producción del proyecto (437.5 has) : 1.917.477
- ingreso bruto venta de producción : 3.150.000
- utilidad bruta : 1.232.532

Sin embargo, no olvidando estos valores, el nuevo agricultor que incursione en el cultivo de amaranto, debe considerar que el margen de rentabilidad que obtenga en su “primera” cosecha dependerá de ciertas características. El conocimiento y buen manejo del terreno, de los sistemas de cultivo, paquete tecnológico, demanda del mercado, aspectos culturales, son determinantes que permiten la obtención de 1.0 a 1.5 ton/ha en el primer año de “conocer” el cultivo. De acuerdo con experiencias en diferentes regiones, estos rendimientos pueden elevarse en años subsecuentes al ir mejorando las técnicas específicas para el cultivo, el potencial de producción del terreno y la disponibilidad de recursos.

Cabe mencionar, que a pesar del elevado costo de producción y menor rendimiento por hectárea de la producción del amaranto en relación a productos tradicionales, el precio mayor del grano, por ende su gran utilidad, hace que sea más atractivo para los productores.

(Fuente: “Guía del Emprendedor – Publique su aviso gratis; *Cultivos, Cultivo de Amaranto, Producción de Amaranto, Microemprendimientos*; información en esta plataforma www tomada del Centro de Información al Consumidor de Amaranto / Asociación Mexicana del Amaranto)

Sugerencias con respecto a la siembra, el cultivo y la cosecha de Amaranto en Cuba

Siembra

1. Para sembrar, mezclar la semilla de amaranto a un 10% con tierra seca, debido a su tamaño (con un puñado de semillas casi se siembra 1 ha).
2. Echarle más o menos a cada 100 g de mezcla (que entonces contendrá unos 10 g de semillas), media hasta una cucharadita de Carbaril (o Cipermetrina o Beauveria?), un polvito insecticido de Bayer, para evitar que las hormigas se lleven las semillas, o echar el polvo para piojillos que se utiliza en el cultivo del tabaco, pero con este Eduardo no tiene experiencia.

3. Mezclar todo, y sembrar en surcos no muy profundos, es decir con una profundidad de unos 10 cm. Los surcos deben de estar separados en unos 40 a 50 cm.

Cultivo

1. Las semillas van a germinar después de más o menos una semana, y es en este tiempo, y en los más o menos tres semanas después, que más atención necesitan. Eso quiere decir que hay que mantener el *suelo húmedo* en este tiempo con un riego adecuado, y *limpio*, es decir arrancar la mala hierba.
2. En lo que se refiere a al riego, en los más o menos dos meses hasta la cosecha (que el amaranto se cosecha a los más o menos 120 días), ya se va disminuyendo el agua hasta que se haya desenvuelto bien la espiga, y luego no se riega más.

Cosecha

1. Se consigue una lona, se cortan las espigas, y se ponen las espigas en la lona, no en el surco para que no se pierdan las semillas chiquitas.
2. *Para separar las semillas de las espigas*, hay dos variantes prácticas: Se mete las espigas en un saco, y se les da golpes. O se les pasa por arriba con un tractor (desde luego, en un piso adecuado y preparado).
3. *Para separar las semillas de la paja*, se utiliza un ventilador, o se deja este trabajo al viento.

Tratamiento posterior

Luego se pone las semillas en una estufa, con una temperatura de unos 80 hasta 90/95° C, alrededor de 4 horas, para que se tueste. Después las semillas están listas para ser molidas e introducidas a la elaboración de los diferentes alimentos.

Rendimiento

Alrededor de 1,500-2,000 kg de semillas secas por hectárea y temporada.

(por Dr. Eduardo Ortega Delgado, Jefe Laboratorio Fisiología Vegetal / Fac. Biol. / Univ. Habana; teléf. laboratorio directo: 870.94.11; también 878.41.52; email: cortega@fq.uh.cu, cortega99@yahoo.com)